



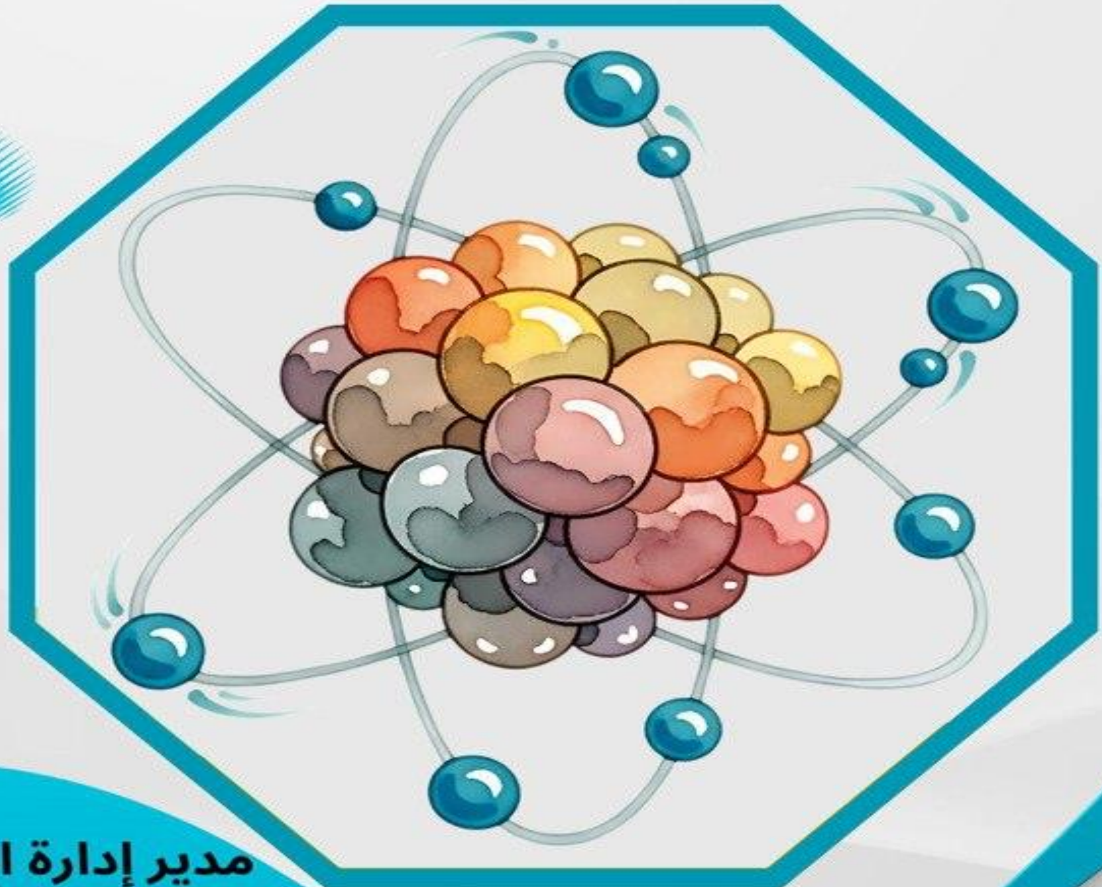
وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولـــة الكويـت

نموذج إجابة
بنك الأسئلة
لمادة الفيزياء
الصف الثاني عشر
الفترة الدراسية الثانية
للعام الدراسي 2025 - 2026 م



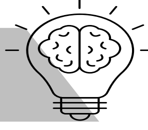
فريق العمل





مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم
أ.دلال المسعود

معتمد



الدرس 1-1 الحث الكهرومغناطيسي

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1- عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحا ما مساحته (A) بشكل عمودي. (**التدفق المغناطيسي**) ص14

2- عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحات من السطح بشكل عمودي. (**شدة المجال المغناطيسي**) ص15

3- ظاهرة توليد القوة الدافعة الكهربائية الحثية في موصل نتيجة تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الموصل. (**الحث الكهرومغناطيسي**) ص16

4- مقدار القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف تتناسب طرديا مع حاصل ضرب عدد اللفات ومعدل التغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز هذه اللفات. (**قانون فاراداي**) ص17

5- التيار الكهربائي التأثيري المتولد في ملف يسرى باتجاه بحيث يولد مجالاً مغناطيسي يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المولد له. (**قانون لنز**) ص17

6- القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في موصل تساوى سالب معدل التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن. (**قانون فاراداي**) ص18

السؤال الثاني:

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

ص15 1- (✓) وحدة قياس التدفق المغناطيسي هي (الويبر) و تكافئ (فولت.ثانية).

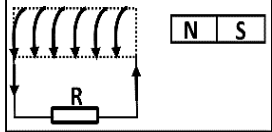
ص15 2- (✗) شدة المجال المغناطيسي كمية عددية تمثل بعدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطح ما. متجهة

ص14 3- (✗) إذا وضع سطح مساحته $(0.5)\ m^2$ في مستوى عموديا على مجال مغناطيسي منتظم شدته $(0.01)T$, فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتازه يساوى صفر ويبر.

$\emptyset = AB\cos\theta = 0.5 \times 0.01 \times \cos 0 = 0.005$

ص16 4- (✓) تنشأ القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في ملف نتيجة حدوث تغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف.

ص17 5- (×) اتجاه التيار التأثيري المتولد نتيجة اقتراب المغناطيس من الملف يكون في نفس اتجاه التيار المتولد عند أبعاد المغناطيس عنه. عكس



ص17 6- (×) عند حركة مغناطيس مبتعداً من ملف متصل بجلفانوميتر كما بالشكل يتولد فيه تيار كهربائي تأثيري يكون اتجاهه كما هو موضح. مقترباً

ص17 7- (✓) يتناسب مقدار القوة الدافعة الكهربية المتولدة في ملف تناسباً طردياً مع المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتازه.

ص16 8- (×) يتولد تيار تأثيري في ملف موضوع في مجال مغناطيسي عندما يتحرك المغناطيس و الملف بسرعة واحدة و في اتجاه واحد. حركة نسبية بين الملف و المغناطيس

ص18 9- (✓) القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في موصل تساوى سالب معدل تغير التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن.

السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1- وحدة التدفق المغناطيسي بحسب النظام الدولي للوحدات هي Wb وتكافئ $T.m^2$. ص15

2- وحدة شدة المجال المغناطيسي بحسب النظام الدولي للوحدات هي T وتكافئ Wb/m^2. ص15

3- بزيادة زاوية سقوط المجال المغناطيسي على السطح **يقل** التدفق المغناطيسي. ص14

4- بزيادة مساحة السطح الذى تخترقه خطوط المجال المغناطيسي **يزداد** التدفق المغناطيسي. ص14

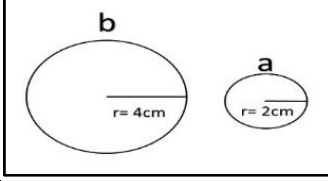
5- ينعدم التدفق المغناطيسي عندما تكون خطوط المجال المغناطيسي **موازية** للسطح. ص14

6- يكون التدفق المغناطيسي أكبر ما يمكن عندما تكون زاوية سقوط المجال على السطح تساوى **صفر**. ص14

7- في الشكل المقابل عندما يتغير التدفق المغناطيسي في الحلقتين المعدنيتين (a،b) بنفس المعدل تتولد في الحلقة (a) قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها($\mathcal{E}$)، فإن الحلقة (b) يتولد فيها قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها **ε**.

$$\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_a}=\frac{-N\frac{d\phi}{dt}}{-N\frac{d\phi}{dt}}=1 \qquad \therefore \varepsilon_b=\varepsilon_a=\varepsilon$$

ص18

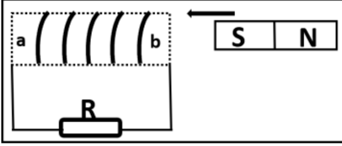


ص18

8- في الشكل السابق عندما تتغير شدة المجال المغناطيسي في الحلقتين المعدنيتين (a،b) بنفس المعدل تتولد في الحلقة (a) قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها($\mathcal{E}$)، فإن الحلقة (b) يتولد فيها قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها **4ε**.

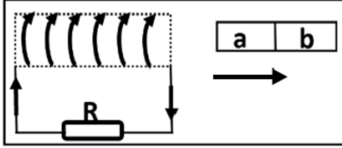
$$\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_a}=\frac{-N(\pi r_b^2)\frac{dB}{dt}}{-N(\pi r_a^2)\frac{dB}{dt}}=\frac{4^2}{2^2}=4 \qquad \therefore \varepsilon_b=4\varepsilon_a$$

ص17



9- أثناء تقريب المغناطيس من الملف كما بالشكل يكون الطرف (a) للملف قطباً **شمالي** .

ص17



10- يتولد التيار التأثيري في الملف المبين في الشكل المقابل إذا كان (ab) مغناطيس والطرف (a) قطباً **شمالي** .

ص17

11- مقدار القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في ملف بالحث يتناسب **طردياً** مع معدل التغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز هذه اللفات.

السؤال الرابع:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

ص14

1- إذا وضع سطح مساحته m^2 (50) موازياً لمجال مغناطيسي منتظم شدتهُ T (0.01)، فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتازه بوحدة (wb) يساوي:

$\emptyset = AB\cos\theta = 50\times 0.01\times\cos 90 = 0$

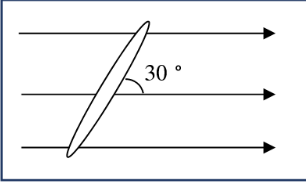
☐ 5×10^{-4} ☐ 50×10^{-3} ☐ 0.5 ☑ 0

ص14

2- إذا وضع سطح مساحته m^2 (50) عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم شدتهُ T (0.01)، فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتازه بوحدة (wb) يساوي:

$\emptyset = AB\cos\theta = 50\times 0.01\times\cos 0 = 0.5\ wb$

☐ 5×10^{-4} ☐ 5×10^{-3} ☑ 0.5 ☐ 0



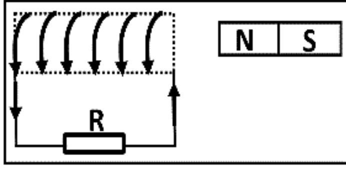
3- وضعت حلقة معدنية مساحتها(A) يميل مستواها بزاوية (30°) على اتجاه مجال مغناطيسي شدته (B) كما بالشكل، فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الحلقة يساوي: ص14

$\emptyset = BAcos\theta = BA\,cos(60) = \frac{BA}{2}$

☑ $\frac{BA}{2}$ ☐ BA

☐ $\frac{BA}{\sqrt{2}}$ ☐ $BA\frac{\sqrt{3}}{2}$

4- يتولد في الملف اللولبي تيار تأثيري اتجاهه كما هو موضح بالشكل إذا كان اتجاه المغناطيس: ص17



☐ متحركا بعيدا عن الملف

☐ ثابتا أمام الملف

☑ متحركا نحو الملف

☐ يتحرك مع الملف في نفس الاتجاه

5- تزداد صعوبة دفع مغناطيس في ملف متصل بمقاومة خارجية كلما: ص16

☐ قلت عدد لفات الملف ☑ زادت عدد لفات الملف

☐ كانت الحركة النسبية بين المغناطيس و الملف أبطأ ☐ عند توقف الحركة النسبية بين المغناطيس و الملف

6- إذا كان التغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز ملف مكون من لفة واحدة (5×10^{-3})Wb في زمن قدره s (0.1) فإن مقدار القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف بوحدة (V) تساوي: ص18

☐ 5 ☑ 0.05 ☐ -5 ☐ 0.03

$\varepsilon = -\frac{d\emptyset}{dt} = -\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -\frac{(5 \times 10^{-3})}{0.1} = -(0.05)V$

السؤال الخامس:

قارن بين كل مما يلي : ص15

وجه المقارنة	التدفق المغناطيسي $(\emptyset)$	شدة المجال المغناطيسي (B)
نوع الكمية الفيزيائية	كمية عددية	كمية متجهة
الوحدة الدولية المستخدمة	Wb	T

معتمد

السؤال السادس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطح.

1. شدة المجال المغناطيسي	2. مساحة السطح
3. زاوية سقوط المجال	4. -

ص14

2- التدفق المغناطيسي الذي يجتاز ملف.

1. شدة المجال المغناطيسي	2. مساحة وجه اللفة
3. زاوية سقوط المجال	4. عدد اللفات

ص15

3- اتجاه التيار الحثي في الملف.

1. نوع القطب المغناطيسي المقترب أو المبتعد	2. اتجاه حركة المغناطيس أو الملف (تقريب - أبعاد)

ص17

4- مقدار القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف.

1. عدد لفات الملف	2. المعدل الزمني للتغير في التدفق
3. المعدل الزمني للتغير في شدة المجال المغناطيسي	4. المساحة

ص18

السؤال السابع:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1-تزداد صعوبة دفع مغناطيس في ملف متصل بمقاومة خارجية كلما ازدت عدد لفاته.

ص16

بسبب تولد قوة دافعة كهربائية حثية كبيرة في الملف ينتج عنها مجال مغناطيسي كبير في الملف فيصبح مغناطيسا كهربائيا أقوى ويزيد من قوة التنافر .

2-توضع إشارة سالبة في قانون فاراداي. ص18

لأن اتجاه القوة الدافعة الكهربائية الحثية يعاكس التغير التدفق المغناطيسي حسب قانون لنز.

3-إذا كان مستوى سطح ملف موازياً لإتجاه المجال المغناطيسي، فإن مقدار التدفق المغناطيسي يساوي صفر. ص18

لأن زاوية سقوط المجال $\theta = 90^0 \rightarrow cos(90) = 0$ ، فيصبح مقدار التدفق المغناطيسي يساوي صفر

حيث $\emptyset = BA\,cos(90) = 0$ أو لأن لا تخترق خطوط المجال المغناطيسي.

السؤال الثامن:

وضح بالرسم على المحاور التالية العلاقات البيانية التي تربط كل من: ص14

العلاقة بين التدفق المغناطيسي (Φ) ومساحة السطح (A) عند ثبات باقي العوامل	العلاقة بين التدفق المغناطيسي (Φ) وشدة المجال (B) عند ثبات باقي العوامل
Φ (Wb) ، A (m^2)	Φ (Wb) ، B (T)

السؤال التاسع:

حل المسائل التالية :

1-ملف مكون من لفة واحدة يخترقه تدفقاً مغناطيسياً مقداره $(8 \times 10^{-3})wb$, فإذا أصبح هذا التدفق $(5 \times 10^{-3})wb$ في زمن قدرة $(0.2)s$. احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف. ص19

$$\varepsilon = -\frac{d\emptyset}{dt} = -\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon = -\frac{(5 \times 10^{-3} - 8 \times 10^{-3})}{0.2} \Rightarrow \varepsilon = 0.015\,V$$



2–حلقة دائرية يقطعها تدفق مغناطيسي قدره wb (7×10^{-3}) فاذا تلاشى هذا التدفق في زمن قدره (0.03)s ، احسب مقدار القوة الدافعة الحثية المتولدة في الحلقة. ص15

$$\varepsilon = -\frac{d\emptyset}{dt} = -\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon = -\frac{(0 - 7\times10^{-3})}{0.03} \Rightarrow \varepsilon = 0.233\, V$$

3– ملف مستطيل عدد لفاته (400) لفه وضع في مجال مغناطيسي شدته T (0.4) بحيث كان مستواه عموديا على المجال فإذا علمت أن مساحة مقطع لفاته $(12 \times 10^{-4})\ m^2$ احسب متوسط القوة المحركة التأثيرية المتولدة في هذا الملف في الحالة الآتية: ص18

أ. إذا زيدت شدة المجال إلى $(0.8)T$ في زمن قدره $(0.2)s$.

$$\varepsilon = -\frac{d\emptyset}{dt} = -\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4} \times \cos(0) \times \frac{(0.8 - 0.4)}{0.2} \Rightarrow \varepsilon = -0.96\, V$$

ب. إذا تناقصت شدة المجال إلى $(0.1)T$ خلال $(0.3)s$.

$$\varepsilon = -\frac{d\emptyset}{dt} = -\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4} \times \cos(0) \times \frac{(0.1 - 0.4)}{0.3} \Rightarrow \varepsilon = 0.48\, V$$

ج. إذا أبعد الملف عن المجال في زمن قدره s (0.01). (أبعد الملف: $B_2 = 0$)

$$\varepsilon = -\frac{d\emptyset}{dt} = -\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4} \times \cos(0) \times \frac{(0 - 0.4)}{0.01} \Rightarrow \varepsilon = 19.2\, V$$

4– ملف عدد لفاته (25) لفه ملفوف حول أنبوبة مجوفة مساحة مقطعها $(1.8)cm^2$ تأثر الملف بمجال مغناطيسي منتظم عمودي على مستوي الملف فإذا زادت شدة المجال من صفر إلى $(0.55)T$ في زمن قدرة (0.75)s .

أ.احسب مقدار القوة الدافعة الحثية في الملف. ص18



$$\varepsilon = -\frac{d\emptyset}{dt} = -\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -25x1.8x10^{-4} \times cos\,(0) \times \frac{(0.55-0)}{0.75} \Rightarrow \varepsilon = -3.3x10^{-3}\,V$$

ب.إذا كانت مقاومة الملف $\Omega(3)$، احسب شدة التيار الحثي في الملف.

$$i = \frac{\varepsilon}{R} \Rightarrow i = \frac{-3.3x10^{-3}}{3} \Rightarrow i = -1.1x10^{-3}\,A$$

5- ملف مستطيل أبعاده m $(0.5\ ,\ 0.3)$ مكون من لفة واحدة موضوع عموديا على مجال مغناطيسي شدته $(3\times10^{-3})T$. ص15

أ.احسب مقدار التدفق المغناطيسي الذي يخترقه.

$$\emptyset = NAB\cos\theta = 1\times0.5\times0.3\times3\times10^{-3}\times\cos 0$$

$$\emptyset = 4.5\times10^{-4}wb$$

ب.احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة به إذا سحب هذا الملف من المجال في زمن قدره s (0.05).

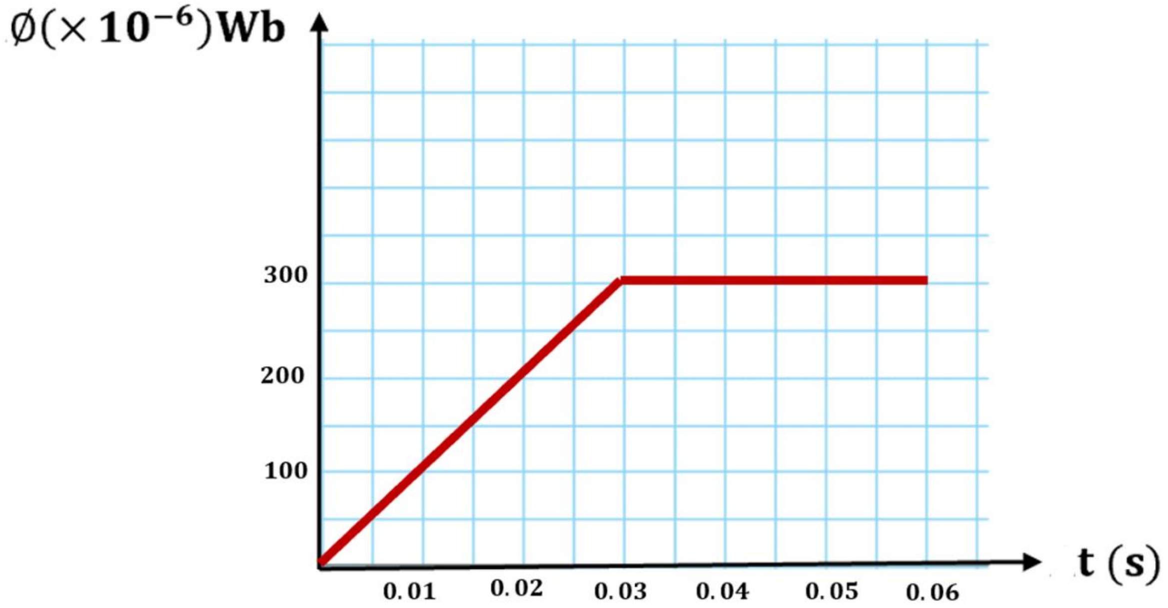
$$B_2 = 0$$

$$\varepsilon = -\frac{d\emptyset}{dt} = -\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t} = -1\times(0.5\times0.3)\cos 0\times\frac{(0-3\times10^{-3})}{0.05} = 0.009\,V$$

6- الجدول التالي يوضح تغير التدفق المغناطيسي الذي يقطع حلقة معدنية و مقاومته $\Omega(500)$ في أزمنة مختلفة: ص22

$\Delta\emptyset(\times10^{-6})Wb$	0	100	200	300	300	300	300
$\Delta t\ (s)$	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06

1. ارسم العلاقة البيانية بين (Δt ،$\Delta \emptyset$).



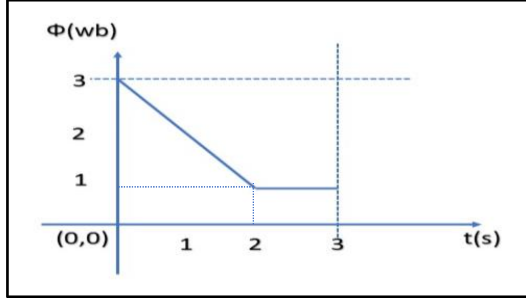
2. احسب القوة الدافعة الكهربائية الحثية في الفترة ما بين s(t=0 →t=0.03).

$$\varepsilon = -\frac{d\emptyset}{dt} = \frac{-\Delta\emptyset}{\Delta t} = \frac{-(300-0)\times 10^{-6}}{(0.03-0)} = -0.01\ V$$

3. احسب شدة التيار الحثي المار في الملف خلال نفس الفترة الزمنية السابقة.

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{-0.01}{500} = -2\times 10^{-5} A$$

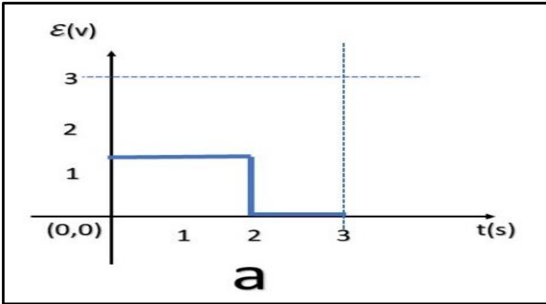
السؤال العاشر: **سؤال إثرائي** ص18-ص22



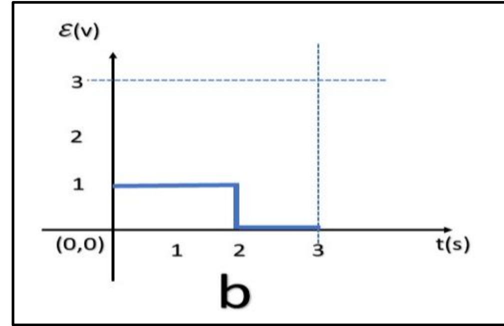
مسعينا بالشكل الموجود امامك فإن أحد الأشكال التالية الموجودة في الأسفل تمثل القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف المكون من لفة واحدة.

$$\varepsilon_1 = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = \frac{-(1-3)}{2} = (1)V$$

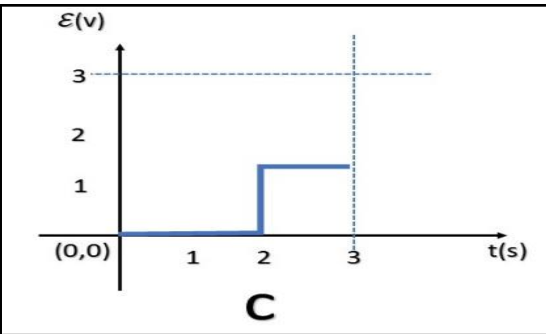
$$\varepsilon_2 = 0$$



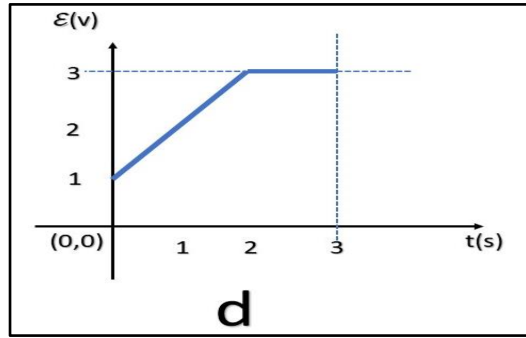
a ☐



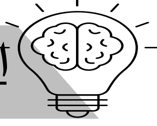
b ☑



c ☐



d ☐



الدرس 1-2 المولدات و المحركات الكهربائية

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1- جهاز يحول جزء من الطاقة الميكانيكية المبذولة لتحريك الملف في المجال المغناطيسي الى طاقة كهربائية. (**المولد الكهربائي**) ص25

2--جهاز يحول جزء من الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب. (**المحرك الكهربائي**) ص31

السؤال الثاني:

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

1- (✓) يكون التدفق المغناطيسي الذى يجتاز ملف المولد الكهربائي قيمة عظمى عندما يكون مستوى الملف عمودي على اتجاه خطوط المجال المغناطيسي. ص25

2- (✓) تكون القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف المولد الكهربائي قيمة عظمى عندما يكون متجه المساحة عمودي على اتجاه خطوط المجال المغناطيسي. ص26

3- (×) عندما يكون مستوى ملف المولد الكهربائي موازياً لخطوط المجال المغناطيسي فإن القوة الدافعة الكهربائية تساوي صفر. **عمودياً** ص26

4- (✓) تصبح القوة المحركة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف المولد الكهربائي أثناء دورانه قيمة عظمى في اللحظة التي يكون فيها مستوى الملف موازيا لخطوط المجال المغناطيسي. ص26

5- (✓) تكون القوة المحركة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف قيمة عظمى عندما ينعدم التدفق المغناطيسي الذي يجتازه. ص26



6- (✓) القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة كهربائية متحركة في مجال مغناطيسي تعمل على تغيير اتجاه سرعة الشحنة. ص28

7- (✗) في المحرك الكهربائي تتبادل نصفي الحلقة الموقع بالنسبة للفرشاتين كل ربع دوره. نصف ص31

8- (✓) المحرك جهاز يؤدي عكس الوظيفة التي يؤديها المولد الكهربائي . ص31

9- (✓) دوران ملف المولد الكهربائي داخل المجال المغناطيسي المنتظم بسرعة دورانية منتظمة يولد قوة دافعة كهربائية حثية تتغير جيبياً بالنسبة إلى الزمن. ص26

10- (✗) يكون التيار التأثيري المتولد في ملف المولد في قيمته العظمى عندما يكون مستوى الملف عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي. موازياً ص26

11- (✓) يؤثر المجال المغناطيسي بقوة حارفة مغناطيسية على الشحنات الكهربائية المتحركة باتجاه غير موازٍ لخطوط المجال المغناطيسي. ص28

12- (✓) يسلك الجسيم المشحون مساراً دائرياً عند دخوله مجالاً مغناطيسياً و بسرعة عمودية على اتجاه المجال. ص28

السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1- الجهاز الذي يعمل على توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الميكانيكية هو **المولد الكهربائي** . ص25

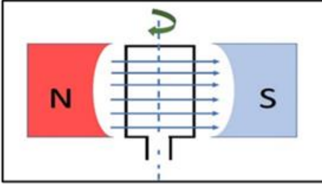
2- عندما يدور ملف بسرعة زاوية ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم تتولد بالملف قوة دافعة كهربائية حثية تبلغ قيمتها العظمى عندما يصبح مستوى الملف **موازياً** للمجال المغناطيسي. ص26

3- يكون التدفق المغناطيسي الذي يخترق ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمى الموجبة عندما تكون الزاوية بين خطوط المجال ومتجه مساحة السطح بالدرجات مساوية **صفر** . ص26

4- تكون القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية التي تتولد في ملف المولد الكهربائي قيمة عظمى موجبة عندما تكون الزاوية بين خطوط المجال ومتجه مساحة السطح بالدرجات مساوية 90^0. ص26

5- عندما يكون مستوى ملف المولد الكهربائي عمودي على اتجاه خطوط المجال المغناطيسي، فإن القوة الدافعة الكهربائية تساوى **صفر** . ص26

6- تكون القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة من دوران ملف في مجال مغناطيسي منتظم لحظة مروره بالوضع المبين بالشكل مساوية **قيمة عظمى** . ص26



7- لزيادة القوة الدافعة الكهربائية المترددة المتولدة في ملف مولد كهربائي يجب زيادة **السرعة الزاوية** ω للملف عند ثبات شدة المجال المغناطيسي و عدد لفات الملف و مساحة وجه اللفة. ص26

8- يدور ملف بسرعة زاوية ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم (بدءاً من الوضع الصفري) وبعد ربع دورة تصبح قيمة القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة به **قيمة عظمى** . ص26

9- يكون التيار التأثيري المتولد في ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمى عندما يكون مستوى الملف **موازياً** لخطوط المجال المغناطيسي. ص26

10- يكون التيار التأثيري المتولد في ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمى عندما يكون متجه مساحة الملف **عمودياً** على خطوط المجال المغناطيسي. ص26

11- إذا زاد عدد لفات ملف المولد الكهربائي إلى الضعف و قلت سرعته الزاوية (ω) إلى النصف مع ثبات باقي العوامل فإن القوة الدافعة الكهربائية العظمى المتولدة منه **لاتتغير** . ص26

$$\varepsilon_{max} = (2N)AB\frac{\omega}{2} = NAB\omega$$

12- دخل جسيم مشحون شحنته $(5 \times 10^{-6})C$ بشكل عمودي مجالاً مغناطيسياً بسرعة ثابتة مقدارها $(20)m/s$ فتأثر بقوة مغناطيسية مقدارها $(5 \times 10^{-4})N$ ، فتكون شدة المجال المغناطيسي مساوية بوحدة (T) **5**. ص29

$$F = qvB\,sin\theta$$
$$5 \times 10^{-4} = (5 \times 10^{-6})(20)B sin(90)$$
$$B = (5)\,T$$

معتمد
وزارة التربية – التوجيه الفني العام للعلوم – الكويت

السؤال الرابع:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- عندما تكون الزاوية بين اتجاه متجه مساحة ملف المولد الكهربائي التي يصنعها مع اتجاه خطوط المجال المغناطيسي مساوية (° 270)، فإن قيمة القوة الدافعة تساوى: ص26

☐ عظمى موجبة ☑ عظمى سالبة ☐ صفر ☐ أعلى من الصفر

2- عزم الازدواج المؤثر على ملف المحرك الكهربائي الموضوع بين قطبي مجال مغناطيسي منتظم يساوى صفر عندما يكون مستوى الملف: ص31

☐ موازياً لخطوط المجال ☑ عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي

☐ يميل بزاوية (30^o) على خطوط المجال المغناطيسي ☐ يميل بزاوية (60^o) على اتجاه المجال المغناطيسي

3- يستمر دوران ملف المحرك الكهربائي بعد ربع الدورة الاولى عند انعدام مرور التيار الكهربائي في الملف بفعل:_

☐ الحث الذاتي ☑ القصور الذاتي ص31

☐ الحث المتبادل ☐ التيار المتردد

4- تبلغ القوة المحركة الكهربائية الحثية في ملف مولد كهربائي قيمتها العظمى في اللحظة التي يكون فيها مستوى الملف: ص26

☐ عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي ☑ موازياً لخطوط المجال المغناطيسي

☐ يصنع زاوية حادة مع خطوط المجال المغناطيسي ☐ يصنع زاوية منفرجة مع خطوط المجال المغناطيسي

5- عندما يدور ملف بسرعة زاوية ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم تتولد بالملف قوة محركة كهربائية تأثيرية تبلغ قيمتها العظمى عندما يصبح مستوى الملف: ص26

☐ عمودي على اتجاه المجال ☐ مائلا بزاوية $\frac{\pi}{3}\ rad$ على خطوط المجال

☑ موازٍ لمستوي خطوط المجال ☐ مائلا بزاوية $\frac{\pi}{6}\ rad$ على خطوط المجال



6- القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على سلك يمر به تيار كهربائي موضوع عمودي على مجال مغناطيسي تكون: ص30

☐ في نفس اتجاه التيار ☐ عكس اتجاه التيار

☐ عمودي على اتجاه التيار و موازٍ للمجال المغناطيسي ☑ عمودي على اتجاه كل من المجال المغناطيسي و التيار

7- **تسلك شحنة (q) كتلتها (m) مساراً دائرياً في مجال مغناطيسي $\vec{B}$ عمودي على اتجاه حركتها $\vec{v}$ ، فإذا زادت شدة المجال المغناطيسي إلى $\overrightarrow{2B}$ فإن القوة المغناطيسية المؤثرة على الشحنة:** ص28

$F = qvB\,sin\theta$
$F \alpha B$
$2F = qv(2B)\,sin\theta$

☐ لاتتغير ☐ تقل إلى النصف

☑ تزيد إلى المثلين ☐ تزيد إلى أربعة أمثالها

8- **يتحرك إلكترون $q_e = (1.6 \times 10^{-19})C$ بسرعة موازية لخطوط مجال مغناطيسي شدته $(0.8)T$ ، فإن مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على الإلكترون تساوي بوحدة (N):-** ص28

$F = qvB\,sin\theta$
$\theta = 0 \rightarrow sin(0) = 0$
$F = 0$

☑ صفر ☐ 3.8×10^{-14} ☐ 6.4×10^{-14} ☐ 7.5×10^{-14}

9- **تنعدم القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على سلك يمر به تيار كهربائي موضوع في مجال مغناطيسي عندما يكون السلك:** ص29

☐ عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي ☑ موازياً مع خطوط المجال المغناطيسي

☐ يصنع زاوية (30^o) مع خطوط المجال المغناطيسي ☐ يصنع زاوية (60^o) مع خطوط المجال المغناطيسي

10- **سلك طوله m(2) موضوع في مجال مغناطيسي شدته T(0.4) عمودي على اتجاه تيار كهربائي شدته A(5) ، فإن القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على السلك تساوي بوحدة (N):** ص30

$F = ILB\,sin\theta$
$F = 5 \times 2 \times 0.4 \times sin(90)$
$F = (4)N$

☐ 1 ☐ 1.9 ☐ 2.8 ☑ 4



11–يسري تيار مقداره A(7.2) في سلك مستقيم موضوع في مجال مغناطيسي منتظم $(8.9\times10^{-3})T$ و عمودي عليه ، فإن طول جزء السلك الموجود في المجال الذي يتأثر بقوة كهرومغناطيسية مقدارها N(2.1) يساوي بوحدة المتر: ص29

$F = ILB\,sin\theta$

$2.1 = L\times7.2\times8.9\times10^{-3}\times sin(90)$

$L = (32.7)m$

☐ 1.3×10^{-3} ☐ 2.6×10^{-3} ☐ 3.1 ☑ 32.7

12–افترض أن جزءاً طوله cm(19) من سلك يسري فيه تيار متعامد مع مجال مغناطيسي مقداره T(4.1) و يتأثر بقوة كهرومغناطيسية مقدارها $(7.6\times10^{-3})N$ ، فإن مقدار التيار الكهربائي الذي يمر في السلك يساوي بوحدة الأمبير: ص29

$F = ILB\,sin\theta$

$7.6\times10^{-3} = I\times19\times10^{-2}\times4.1\times sin(90)$

$I = (9.75\times10^{-3})A$

☐ 3.4×10^{-7} ☑ 9.75×10^{-3} ☐ 1×10^{-2} ☐ 9.8

13–إذا تحرك الكترون شحنته $(1.6\times10^{-19})C$ بسرعة $(7.4\times10^{5})m/s$ عمودياً على مجال مغناطيسي ، و تأثر بقوة مغناطيسية مقدارها N(18) ، فيكون شدة المجال المغناطيسي المؤثر عليه بوحدة التسلا يساوي: ص28

☐ 6.5×10^{-15} ☐ 2.4×10^{-5} ☐ 1.3×10^{7} ☑ 1.5×10^{14}

$F = qvB\,sin\theta$

$18 = 1.6\times10^{-19}\times7.4\times10^{5}\times B\,sin(90)$

$B = (1.5\times10^{14})T$

السؤال الخامس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1– القوة الدافعة الكهربائية الحثية ε المتولدة في ملف المولد الكهربائي. ص26

1. مساحة وجه اللفة	2. عدد لفات الملف
3. السرعة الزاوية للملف	4. شدة المجال المغناطيسي
5. الزاوية بين اتجاه خطوط المجال و متجه مساحة السطح	6.

معتمد

2- القوة الدافعة الكهربائية الحثية العظمى ε_{max} المتولدة في ملف المولد الكهربائي.

1. مساحة وجه اللفة	2. عدد لفات الملف
3. السرعة الزاوية للملف	4. شدة المجال المغناطيسي

ص26

3-مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة في مجال مغناطيسي.

1. مقدار الشحنة الكهربائية	2. سرعة الشحنة
3. شدة المجال المغناطيسي	4. الزاوية بين اتجاه خطوط المجال و اتجاه حركة الشحنة

ص28

4-مقدار القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على الأسلاك الحاملة للتيار و الموضوعة في مجال مغناطيسي.

1. طول السلك	2. شدة التيار الكهربائي
3. شدة المجال المغناطيسي	4. الزاوية بين اتجاه خطوط المجال و اتجاه التيار الكهربائي في السلك

ص29

السؤال السادس:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1-يستمر ملف المحرك في الدوران رغم عدم اتصال نصفي الحلقة بالفرشتين (انقطاع التيار عنه). ص31

بسبب القصور الذاتي الدوراني للملف.

السؤال السابع:

قارن بين كل مما يلي :

المولد الكهربائي	المحرك الكهربائي	**وجه المقارنة**
تحويل جزء من الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية ص25	**تحويل جزء من الطاقة الكهربائية الى طاقة حركية** ص31	الغرض منه (وظيفته)
ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي لفارادي ص24	**عزم الازدواج (المجال المغناطيسي يؤثر على السلك الحامل للتيار الكهربائي بقوة كهرومغناطيسية)** ص30	المبدأ الذي يقوم عليه

القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك حامل للتيار ص29	القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة ص28	وجه المقارنة
$F= I\ L\ B \sin \theta$	**$F= q\ v\ B \sin \theta$**	القانون
		حدد على الرسم اتجاه القوة المغناطيسية باستخدام قاعدة اليد اليمنى في الحالات التالية:

معتمد

السؤال الثامن:

وضح بالرسم على المحاور التالية العلاقات البيانية التي تربط كل من:

القوة الكهرومغناطيسية (F) المؤثرة على سلك وطول السلك (L) المغمور في مجال مغناطيسي عند ثبات باقي العوامل ص29	القوة الكهرومغناطيسية (F) المؤثرة على سلك وشدة المجال المغناطيسي (B) عند ثبات باقي العوامل ص29	القوة الكهرومغناطيسية (F) المؤثرة على سلك و شدة التيار الكهربائي المار بالسلك (I) عند ثبات باقي العوامل ص29
$F\ (N)$ ، $L(m)$	$F\ (N)$ ، $B\ (T)$	$F\ (N)$ ، $I\ (A)$

القوة المغناطيسية (F) المؤثرة على شحنة كهربائية تتحرك عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم و مقدار الشحنة (q) عند ثبات باقي العوامل ص28	القوة المغناطيسية (F) المؤثرة على شحنة كهربائية تتحرك عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم و سرعة الشحنة (v) عند ثبات باقي العوامل ص28	القوة المغناطيسية (F) المؤثرة على شحنة كهربائية تتحرك عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم وشدة المجال المغناطيسي (B) عند ثبات باقي العوامل ص28
$F\ (N)$ ، $q\ (C)$	$F\ (N)$ ، $v\ (m/s)$	$F\ (N)$ ، $B\ (T)$

معتمد

السؤال التاسع:

حل المسائل التالية :

1-مولّد تيّار متردّد يتألف من ملف مصنوع من (300) لفة تساوي مساحة كل لفّة m^2(0.002) ومقاومته Ω(10) موضوع ليدور حول محور بحركة دائرية منتظمة وبتردد Hz(50) داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته T(5) علمًا بأن في لحظة صفر كانت الإزاحة الزاوية $\theta_\circ = (0)\ rad$ أي أنْ خطوط المجال لها نفس اتجاه متجه مساحة مستوى اللفات. المطلوب: ص27

أ- استخدم قانون فارادای لتجد القوّة الدافعة الكهربائية في أيّ لحظة من دوران الملفّ.

$$\varepsilon = NAB\omega sin(\omega t) = NAB(2\pi f)sin\omega t$$
$$\varepsilon = 300 \times 0.002 \times 5 \times (2 \times \pi \times 50) sin(2\pi \times 50 \times t)$$
$$\varepsilon = 300\pi sin(100\pi t)$$

ب-أكتب الصيغة الرياضية للتيّار الحثي بدلالة الزمن.

$$I(t) = -\frac{\varepsilon}{R} = \frac{300\pi sin(100\pi t)}{10} = 30\pi sin(100\pi t)$$

ج- أحسب مقدار القيمة العظمى للقَوّة الدافعة الكهربائية المتولّدة.

$$\varepsilon_{max} = NAB\omega$$
$$\varepsilon_{max} = 300 \times 0.002 \times 5 \times 2\pi \times 50$$
$$\varepsilon_{max} = 942.85\ V$$

د- أحسب مقدار القيمة العظمى للتيّار الحثي المتولّد.

$$I_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R} = \frac{942.85}{10}$$
$$I_{max} = 94.285\ A$$

2-مولد تيار متردد يتكون ملفه من (100) لفة مساحة كل منها m^2(0.05) و مقاومته Ω (10) و يدور في مجال مغناطيسي شدته T (0.1) لتتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية عظمى مقدارها V(157) (إذا علمت أن $\pi = 3.14$) احسب: ص26

أ.السرعة الزاوية (ω) .

$$\varepsilon_{max} = N\,B\,A\,\omega \rightarrow \quad \omega = \frac{\varepsilon_{max}}{N\,B\,A} = \frac{157}{100 \times 0.05 \times 0.1} = (314)\ rad/s$$

ب.تردد التيار المتولد في الملف.

$$\omega = 2\,\pi\, f \quad \rightarrow \quad f = \frac{\omega}{2\,\pi} = \frac{314}{2\,\pi} = (\,50\,) Hz$$

ج.القيمة العظمى لشدة التيار الحثي المتولد في الملف .

$$i_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R} = \frac{157}{10} = (\,15.7\,)\,A$$

3-ملف مستطيل مكون من **(500)** لفة مساحة اللفة m^2 **(0.06)** يدور بسرعة**(3000)** دورة في الدقيقة في مجال مغناطيسي منتظم شدته T **(0.035)**. احسب: ص26

أ. السرعة الزاوية .

$$\omega = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2\pi \times 3000}{60} = 100\pi\, rad/s$$

ب. القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية العظمى المتولدة .

$$\varepsilon_{max} = NAB\omega = 500 \times 0.06 \times 0.035 \times 100\pi = 105\pi\, V$$

4-ملف مستطيل الشكل يتكون من (100) لفة مساحه اللفة m^2 (0.02) يدور في مجال مغناطيسي منتظم شدته T (35×10^{-4}) فيولد قوة محركة تأثيرية قيمتها العظمى V (4.4) احسب: ص26

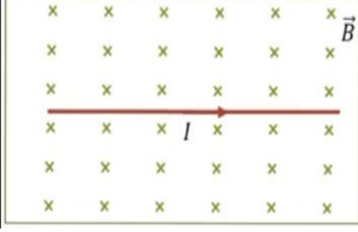
أ. السرعة الزاوية التي يدور بها الملف.

$$\varepsilon_{max} = NAB\omega$$

$$\omega = \frac{\varepsilon_{max}}{NAB} = \frac{4.4}{100 \times 0.02 \times 35 \times 10^{-4}} = 628.57\, rad/s$$

ب - تردد هذا التيار.

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{628.57}{2\pi} = 100\, Hz$$



5-سلك طوله (20)cm ويمر به تيارا كهربائيا مستمرا شدته A(0.4) و موضوع في مستوى الصفحة ومغمور في مجال مغناطيسي شدته T(0.5) عمودي على مستوى الصفحة ونحو الداخل كما في الشكل.

أ.احسب القوة الكهرومغناطيسية التي يؤثر بها المجال المغناطيسي على السلك.

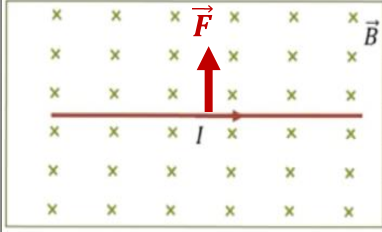
ص30

$$F = \vec{L}\, I \times \vec{B} \sin\theta$$

$$F = LIB \sin\theta$$

$$F = 0.4 \times 0.2 \times 0.5 \sin 90$$

$$F = 0.04\ N$$



ب.حدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك.

تحدد بقاعدة اليد اليمنى و تكون عمودية على اتجاه كل من خطوط المجال المغناطيسي و السلك و للأعلى.

6-ملف محرّك كهربائي مستطيل الشكل مكوّن من (200) لفة مساحة كل لفة $(4)cm^2$ موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته T(0.1) احسب مقدار عزم الازدواج على الملف إذا مرّ فيه تيّار شدته mA(2) علمًا أن اتجاه المجال يصنع زاوية تساوي 90° مع العمود المقام على مستوى الملف. ص32

$$\tau = BIAN\ \sin\theta$$

$$\tau = 0.1 \times 2 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-4} \times 200 \sin 90^\circ$$

$$\tau = 0.000016\ N.m$$

$$\tau = 16\ \mu N.m = 1.6 \times 10^{-5} N.m$$

7-ملف محرك كهربائي مربع الشكل طول ضلعه cm (25) ومؤلف من (200) لفة موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته T (0.1) احسب مقدار عزم الازدواج على الملف اذا مر فيه تيار شدته mA(4) علما ان اتجاه المجال يصنع زاوية تساوي 90° مع العمودي المقام على مستوى الملف. ص32

$$\tau = BIAN\ \sin\theta \qquad (A = 0.25 \times 0.25 = 0.0625 = 625 \times 10^{-4})$$

$$\tau = 0.1 \times 4 \times 10^{-3} \times 625 \times 10^{-4} \times 200 \sin 90^\circ$$

$$\tau = 0.005\ N.m$$

السؤال العاشر :

الجدول الموضح يبين دوران ملف المولد خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفري ، أكمل الجدول : ص26

المقارنة	5	4	3	2	1
الشكل					
وضع مستوي الملف	عمودي	موازي	عمودي	موازي	عمودي
زاوية سقوط المجال (θ)	360 °	270 °	180 °	90 °	0°
التدفق المغناطيسي ($\emptyset$)	قيمة عظمى موجبة	صفر	قيمة عظمى سالبة	صفر	قيمة عظمى موجبة
معدل تغير التدفق ($\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t}$)	صفر	قيمة عظمى موجبة	صفر	قيمة عظمى سالبة	صفر
القوة الدافعة الحثية (ε)	صفر	قيمة عظمى سالبة	صفر	قيمة عظمى موجبة	صفر
التيار الحثي	صفر	قيمة عظمى بالاتجاه السالب	صفر	قيمة عظمى بالاتجاه الموجب	صفر

معتمد

مستعيناً بالجدول السابق ارسم المنحنى الجيبي لكل مقدار خلال دورة ملف المولد الكهربائي دورة كاملة: ص26

التدفق المغناطيسي ($\emptyset$) الذي يجتاز الملف خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفري	القوة المحركة الكهربائية التأثيرية (ε) المتولدة في الملف خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفري
$\varphi(Wb)$ ، $\theta(rad)$	$\varepsilon(V)$ ، $+\varepsilon_{max}$ ، $-\varepsilon_{max}$ ، $\theta(rad)$
المعدل الزمني للتغير في التدفق ($\frac{d\emptyset}{dt}$) خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفري	التيار الكهربائي التأثيري (I) خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفري
$\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}(\frac{Wb}{s})$ ، $\theta(rad)$	$I(A)$ ، $+I_{max}$ ، $-I_{max}$ ، $\theta(rad)$

السؤال الحادي عشر :

ماذا يحدث لكل مما يلي مع ذكر السبب :

1- لملف المحرك الكهربائي بعد انعدام مرور التيار الكهربائي عند انفصال نصفي الحلقة عن الفرشتين المتصلتين بقطبي البطارية. ص31

الحدث: **يستمر في الدوران**

السبب: **القصور الذاتي الدوراني للملف**



2- لمسار جسيم مشحون يتحرك في خط مستقيم عندما يدخل عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم؟

ص28

الحدث: **ينحرف عن مساره**

السبب: **يتأثر بقوة مغناطيسية تغير من مساره**

3- لحركة نيوترون مقذوف بسرعة ثابتة عمودياً على اتجاه مجال مغناطيسي منتظم؟ ص28

الحدث: **يستمر بحركته في خط مستقيم و بنفس السرعة / لا تتأثر حركته**

السبب: **لأنه جسم غير مشحون فلا يتأثر بقوة مغناطيسية**

4- لسلك يسري به تيار كهربائي عند وضعه في مجال مغناطيسي و بشكل عمودي على خطوط المجال المغناطيسي؟ ص29

الحدث: **يتحرك السلك**

السبب: **يتأثر بقوة كهرومغناطيسية**

5- لحركة إلكترون قذف بسرعة موازياً لخطوط المجال المغناطيسي؟ ص28

الحدث: **يستمر في حركته دون أن ينحرف**

السبب: **لا يتأثر بقوة مغناطيسية** $\boldsymbol{\theta = 0 \ \rightarrow F = qvBsin(0) = 0}$

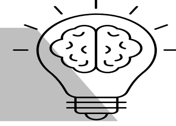
6- القوة المغناطيسة المؤثرة على شحنة كهربائية ساكنة داخل مجال مغناطيسي؟ ص28

الحدث: **تنعدم**

السبب: $\boldsymbol{v = 0 \ \rightarrow F = qvB = 0}$

معتمد

الدرس 2-1 التيار المتردد



السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1- تيار يتغير اتجاهه كل نصف دورة وأن معدل مقدار شدته يساوي صفراً في الدورة الواحدة. (**التيار المتردد**) ص43

2- شدة التيار المستمر (ثابت الشدة) الذي يولد كمية الحرارة نفسها الذي ينتجها التيار المتردد في مقاومة أوميه لها نفس القيمة خلال الفترة الزمنية نفسها. (**الشدة الفعالة للتيار المتردد**) ص43

3- الملف الذي له تأثير حثى حيث إن معامل حثه الذاتي L كبير ومقاومته الاومية r معدومة. (**الملف الحثي النقي**) ص47

4- الممانعه التي يبديها الملف لمرور التيار المتردد خلاله. (**الممانعة الحثية للملف**) ص48

5- الممانعة التي يبديها المكثف لمرور التيار المتردد خلاله. (**الممانعة السعوية للمكثف**) ص50

السؤال الثاني:

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

ص44 1- (✓) الأجهزة المستخدمة لقياس شدة التيار المتردد او مقدار الجهد المتردد من أميتر وفولتميتر تقيس القيم الفعالة.

ص43 2- (✓) التيار المتردد الجيبى هو التيار متغير الشدة لحظيا ومتغير الاتجاه كل نصف دورة.

ص43 3- (×) الشدة الفعالة للتيار المتردد تتناسب عكسياً مع شدته العظمى. طردياً

ص44 4- (×) قراءة الأجهزة المستخدمة لقياس شدة التيار المتردد او مقدار الجهد المتردد من أميتر وفولتميتر تعبر دائما عن القيم اللحظية. القيم الفعالة

ص42 5- (✓) القيمة اللحظية للتيار المتردد تساوي نصف قيمته العظمى عندما تكون ($\theta = 30°$) .



ص46 6- (✓) قيمة المقاومة الصرفة لا تتغير بتغير نوع التيار الكهربائى أو تردده.

ص47 7- (✓) إذا أحتوت دائرة تيار متردد على ملف حثى نقي , فإن الجهد الكهربائي يتقدم على التيار الكهربائي بزاوية ($\frac{\pi}{2}$).

ص50 8- (✗) في دائرة التيار المتردد التي تحوي مكثف ومقاومة أومية نجد أن التيار الكهربائي يتأخر على الجهد الكهربائي بربع دورة . يتقدم

ص51 9- (✓) تستخدم المكثفات في فصل التيارات منخفضة التردد عن تلك المرتفعة التردد والمستخدمة في الأجهزة اللاسلكية.

ص47 10- (✗) في دائرة التيار المتردد التي تحوي ملفا حثياً (تأثيرياً) نقي ومقاومة أومية نجد أن التيار الكهربائي يتقدم على الجهد الكهربائي بزاوية طور $\emptyset = \frac{\pi}{2}$. يتأخر

ص54 11- (✗) يتناسب تردد دائرة الرنين تناسبا عكسيا مع كل من سعة المكثف و معامل الحث الذاتي للملف. $f_o \alpha \frac{1}{\sqrt{LC}}$

ص54 12- (✓) في دائرة تيار متردد تحوي مقاومة أومية ومكثف نجد أن الجهد الكهربائي يتأخر على التيار الكهربائي في المكثف بربع دورة .

ص42 13- (✓) مصدر للتيار المتردد تتغير شدة تياره طبقاً للمعادلة $I = I_{max} \sin 50\pi t$, فإن تردد التيار المتردد يساوي hz (25).

$I = I_m sin\omega t$

$\omega = 50\pi$

$2\pi f = 50\pi \rightarrow f = 25\ hz$

ص54 14- (✓) قيمة المقاومة الأومية (R) تساوي المقاومة الكلية للدائرة (Z) في حالة الرنين فقط.

ص46 15- (✗) دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أومية فقط ، فإذا زاد تردد التيار في الدائرة الكهربائية فإن قيمة مقاومتها الأومية تتغير. لاتتغير

ص51 16- (✓) تسمح الملفات في دوائر التيار المتردد بمرور التيارات المنخفضة التردد و تقاوم مرور التيارات عالية التردد.

معتمد – وزارة التربية – التوجيه الفني العام للعلوم – الكويت

السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

ص42 1- التيار الذي يسري في المقاومة R والذي يتغير جيبياً بالنسبة إلى الزمن تيار متردد **لحظي أو آني** .

ص45 2- الزاوية التي تمثل بيانياً بأقرب مسافة افقية بين قمتين متتاليتين لمنحنى كل من فرق الجهد و شدة التيار اللذين يظهران على شاشة راسم الإشارة هي زاوية **فرق الطور** .

ص44 3- التيار المتردد الذي قيمته الفعالة A (10) تكون قيمته العظمى $10\sqrt{2}$ أمبير .

$i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} \rightarrow 10 = \frac{i_m}{\sqrt{2}}$

ص46 4- تيار متردد شدته اللحظية مقدرة بالأمبير تعطى من العلاقة : (i(t) = 3 sin200t) فتكون القيمة الفعالة لشدة هذا التيار تساوي $\frac{3}{\sqrt{2}}$ أمبير.

$i(t) = i_m \sin(\omega t + \emptyset)$

$i_m = 3\ A \rightarrow i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = \frac{3}{\sqrt{2}}\ A$

ص44 5- إذا وصل مصدر تيار متردد جهده الفعال يساوي V(10) بمقاومة أومية $(5)\Omega$, فإنه يمر بها تيار كهربائي شدته العظمى تساوي $2\sqrt{2}$ أمبير .

$V_m = V_{rms}\sqrt{2} = 10\sqrt{2}$

$i_m = \frac{V_m}{R} = \frac{10\sqrt{2}}{5} = 2\sqrt{2}\ A$

ص47 6- في دائرة تيار متردد تحوي ملفا حثيا نقيا و مقاومة أومية نلاحظ أن الجهد الكهربائي الملف **يتقدم (يسبق)** على التيار الكهربائي .

ص44 7- جميع الأجهزة التي تعمل على التيار المتردد تسجل عليها القيمة **الفعالة** للتيار المتردد.

ص46 8- إذا وصل مصدر تيار متردد قيمة جهده العظمى تساوي $(10)V$ بمقاومة أومية مقدارها $(5)\Omega$, فإنه يمر بها تيار كهربائي شدته العظمى تساوي بوحدة الأمبير **2** .

$i_m = \frac{V_m}{R} = \frac{10}{5} = 2\ A$

ص46 9- تيار متردد شدته اللحظية تعطى من العلاقة $i_t = 5\sin(100t)$ ، فتكون القيمة الفعالة لشدة هذا التيار بوحدة الأمبير تساوي **3.53** .

$i(t) = i_m \sin(\omega t + \emptyset)$

$i_m = 5\ A \rightarrow i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}} = 3.53\ A$

ص44 10- المقاومة الكهربائية التي تحول الطاقة الكهربائية بأكملها إلى طاقة حرارية وليس لديها أي تأثير حثي ذاتي هي المقاومة **الأومية** .

السؤال الرابع:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

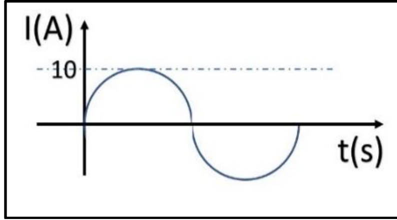
1- عند مرور تيار متردد شدته العظمى A $(5\sqrt{2})$ في مقاومة أومية مقدارها Ω (1.2) , فإن القدرة الكهربائية المستهلكة بالوات تساوى : ص44

☐ 60 ☑ 30 ☐ 6 ☐ 0

$i_m = 5\sqrt{2} \rightarrow i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 5\ A$

$P = i_{rms}^2 R = 5^2 \times 1.2 = 30\ W$

2- من منحنى التيار المتردد الجيبى الموضح بالشكل المقابل تكون القيمة الفعالة لشدة التيار المتردد بالأمبير مساوية: ص43



☐ $10\sqrt{2}$ ☐ 10

☑ $5\sqrt{2}$ ☐ π /20

$i_m = 10\ A \rightarrow i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = \frac{10}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2}\ A$

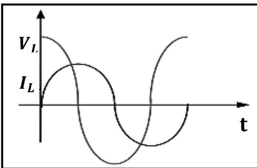
3- التيار المتردد الذي قيمته الفعالة A (5) تكون قيمته العظمى بوحدة الأمبير مساوية: ص43

☑ $5\sqrt{2}$ ☐ 10 ☐ $10\sqrt{2}$ ☐ π /20

$i_{rms} = 5\ A \rightarrow i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}} \rightarrow 5 = \frac{i_m}{\sqrt{2}}$

$i_m = 5\sqrt{2}\ A$

4- دائرة التيار المتردد التي يكون بها الجهد <u>متقدما</u> على التيار الكهربائي هي الدائرة التي تحوي: ص47

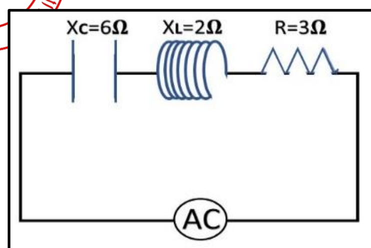


☐ مقاومتين أوميتين ☑ ملفا حثيا نقيا ومقاومة أومية

☐ مكثف ومقاومة أومية ☐ مكثف وملفا ومقاومة أومية

5- من الدائرة المبينة امامك فإن المقاومة الكلية للدائرة بوحدة (Ω)تساوى:

ص52



$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

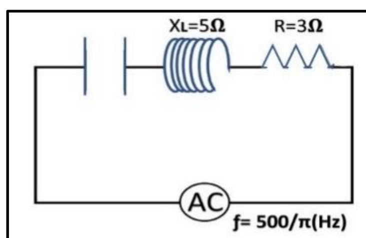
$Z = \sqrt{3^2 + (2-6)^2}$

$Z = 5\ \Omega$

☐ 1 ☑ 5 ☐ 7 ☐ 13

6- لكى تصبح الدائرة المبينة في حالة رنين فإن سعة المكثف بوحدة (F) تساوى:

ص54



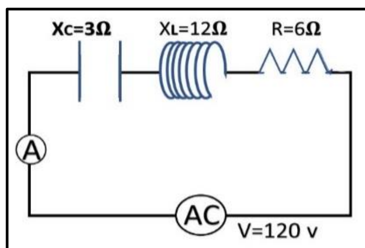
$X_C = X_L$

$\frac{1}{2\pi f C} = 5 \rightarrow C = \frac{1}{2\pi \times \frac{500}{\pi} \times 5} = 2 \times 10^{-4} F$

☐ 200 ☐ 20 ☐ 2×10^{-6} ☑ 2×10^{-4}

7- عندما تصل الدائرة المبينة الى حالة رنين فان قراءة الاميتر بوحدة (A) تساوي:

ص54



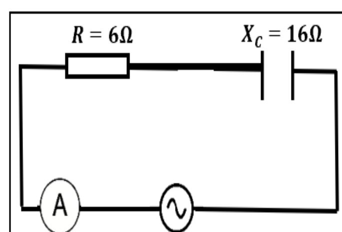
$X_C = X_L \rightarrow Z = R$

$I = \frac{V_T}{R} = \frac{120}{6} = 20\ A$

☐ 12 ☐ $12\sqrt{2}$ ☑ 20 ☐ $20\sqrt{2}$

8- في الدائرة المقابلة إذا كانت المقاومة الصرفة Ω (6) والمقاومة السعوية للمكثف Ω (16) , فإن المقاومة الكلية للدائرة بوحدة (Ω) تساوي:

ص53



☐ 34 ☐ 24 ☑ 17 ☐ 10

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

$Z = \sqrt{6^2 + (0-16)^2}$

$Z = 17.08\ \Omega$

9- دائرة تيار متردد تحتوي على ملف حثي نقي فقط ,فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها:

ص48

☑ تزداد ☐ تنقص ☐ لاتتغير ☐ تتغير بشكل جيبي

معتمد

10- دائرة تيار متردد تحتوي على مكثف فقط , فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها:

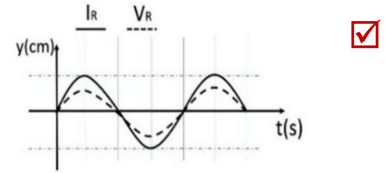
ص50

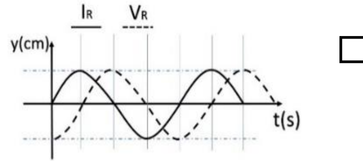
☐ تزداد ☑ تنقص ☐ لاتتغير ☐ تتغير بشكل جيبي

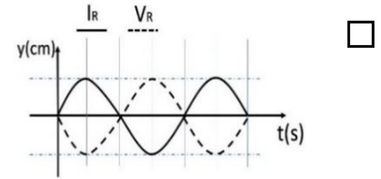
11- أحد الاشكال البيانية التالية يمثل تغير فرق الجهد (V) بين طرفي مقاومة صرفة وشدة التيار (I) المتردد المار

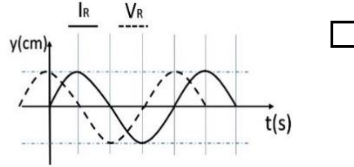
ص46

بها في دائرة تيار متردد وهو الشكل:

☑


☐


☐


☐


12- في دائرة تيار متردد تحتوى على مقاومة أومية ومكثف وملف حثى نقي يكون التيار والجهد متفقين في الطور

عندما تكون:_

ص55

☐ المقاومة الاومية مساوية الممانعة الحثية للملف ☑ الممانعة الحثية للملف مساوية الممانعة السعوية للمكثف

☐ المقاومة الاومية معدومة ☐ المقاومة الاومية مساوية الممانعة السعوية للمكثف

13- دائرة رنين تتكون من ملف حثي نقي ومكثف كهربائى متغير السعة سعته الكهربائية عند لحظة ما تساوى

ص54

$(900)\mu F$ ، فإذا تغيرت سعة المكثف الى $(25)\mu F$, فإن تردد هذه الدائرة يصبح :

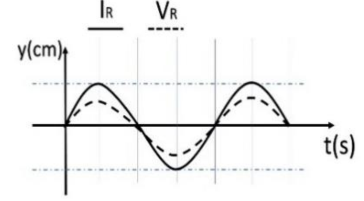
☐ 1/6 ماكان عليه ☐ 75 مثل ما كان عليه

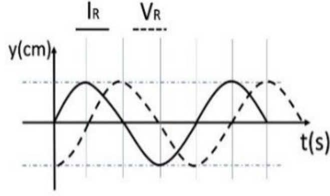
☐ 12 مثل ما كان عليه ☑ 6 أمثال ما كان عليه

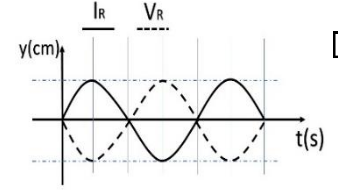
$$f \propto \frac{1}{\sqrt{C}} \rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{\sqrt{C_1}}{\sqrt{C_2}} \rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{\sqrt{900}}{\sqrt{25}} = \frac{6}{1} \rightarrow f_2 = 6f_1$$

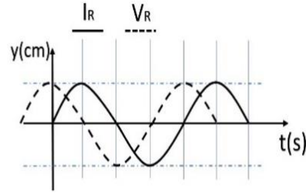
معتمد

14- الرسم البياني الذي يوضح تغير كل من (I) ، (V) مع الزمن (t) عند اتصال ملف حثي نقي فقط مع مصدر تيار متردد هو الشكل : ص50

15- دائرة تيار متردد تتكون من ملف معامل الحث الذاتي له ($\frac{1}{\pi}$) هنري و مكثف سعتـه ($\frac{1}{\pi}$) ميكروفاراد و مقاومة (R) تتصل جميعها على التوالي مع مصدر تيار متردد , فإذا كانت شدة التيار المار في الدائرة أكبر مايمكن , فإن تردد التيار يكون بوحدة الهرتز مساوياً : ص54

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{1}{\pi}\times\frac{1}{\pi}\times 10^{-6}}} = \frac{1}{2\times 10^{-3}} = 500\ Hz$$

☐ صفر　　☐ 100

☐ 200　　☑ 500

<u>السؤال الخامس:</u>

<u>علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:</u>

1- تنعدم الممانعة الحثية للملف في دوائر التيار المستمر. ص48

لأن تردد التيار المستمر يساوي صفر فيصبح $X_L = 2\pi f L = 0$ الممانعة تساوي صفر.

2- يسمح المكثف بمرور التيار المتردد . ص51

لأن المكثف يحدث فيه عمليتي شحن وتفريغ في كل دورة وبشكل متعاقب في التيار المتردد.

3- لا يسمح المكثف بمرور التيار المستمر. ص51

في حالة التيار المستمر التردد صفر وعليه تصبح ممانعة المكثف لانهائية القيمة أي أن دائرة التيار المستمر مفتوحة.

معتمد

4- يستخدم الملف الحثي في فصل التيارات المنخفضة التردد عن تلك المرتفعة التردد .

لأن الممانعة الحثية للملف تتناسب طرديا مع التردد $X_L = 2\pi f L$ فتكون صغيرة للترددات المنخفضة فتسمح بمرورها أو عند الترددات المنخفضة تكون الممانعة الحثية صغيرة فيمر تيار كهربائي في الدائرة. ص48

5-يستخدم المكثف في فصل التيارات المنخفضة التردد عن تلك العالية التردد.

لأن الممانعة السعوية تتناسب عكسيا مع التردد $X_c = \frac{1}{2\pi f C}$ فتكون صغيرة للترددات الكبيرة فتسمح بمرورها أو عند الترددات العالية تكون الممانعة السعوية صغيرة فيمر تيار كهربائي في الدائرة. ص51

السؤال السادس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- الطاقة الحرارية المتكونة في المقاومة الكهربائية المتصلة بمصدر تيار متردد.

1. المقاومة الأومية	2. القيمة الفعالة لشدة التيار
3. الزمن	4. -

ص46

2- الممانعة الحثية للملف.

1. تردد التيار المتردد	2. معامل الحث الذاتي للملف

ص48

3- الطاقة المغناطيسية المختزنة في المجال المغناطيسي للملف.

1. القيمة الفعالة لشدة التيار	2. معامل الحث الذاتي

ص49

4- الممانعة السعوية للمكثف.

1. تردد التيار المتردد	2. سعة المكثف

ص50

5- تردد دائرة الرنين.

1. معامل الحث الذاتي للملف	2. سعة المكثف

ص54

السؤال السابع:

حل المسائل التالية :

1- تيار متردد شدته اللحظية تعطى من العلاقة (I= 3.2 sin 4000 t) يمر في مقاومة أومية مقدارها Ω(3)

احسب: ص44

ا - القيمة الفعالة لشدة التيار.

$$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{3.2}{\sqrt{2}} = 2.26\ A$$

ب-القيمة العظمى لفرق الجهد عبر المقاومة.

$$V_{max} = I_{max} \times R = 3.2 \times 3 = 9.6\ V$$

ج-القيمة الفعالة لفرق الجهد عبر المقاومة.

$$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{9.6}{\sqrt{2}} = 6.78\ V$$

2- مصدر تيار متردد جهده الفعال V (100) وتردده Hz (60) اتصل بملف حثي نقي ومكثف ومقاومة على التوالي وكانت مقاومة الملف الحثية Ω (10) ومقاومة المكثف السعوية عند نفس التردد Ω (25) وكانت المقاومة الأومية Ω (10) , أوجد: ص53

أ.المقاومة الكلية للدائرة.

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{10^2 + (10 - 25)^2} = 18.03\ \Omega$$

ب.الشدة الفعالة لشدة التيار المتردد.

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{100}{18.03} = 5.5\ A$$

ج.فرق الجهد عبر كل من الملف والمكثف والمقاومة .

$$V_R = I_{rms} \times R = 5.5 \times 10 = 55\ V$$
$$V_L = I_{rms} \times X_L = 5.5 \times 10 = 55\ V$$
$$V_C = I_{rms} \times X_C = 5.5 \times 25 = 137.5\ V$$

معتمد

3- مصدر تيار متردد يعطي فرقاً في الجهد V (220) وتردده Hz (50) وصل على التوالي مع ملف معامل حثه الذاتي H (0.28) ومقاومة صرفة Ω (60) ومكثف سعته μ F(397.8) , احسب:

ص53

أ – المقاومة الكلية للدائرة (Z) .

$$X_L = 2\pi f L = 2\pi \times 50 \times 0.28 = 88\,\Omega$$

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 397.8 \times 10^{-6}} = 8\Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{60^2 + (88-8)^2} = 100\,\Omega$$

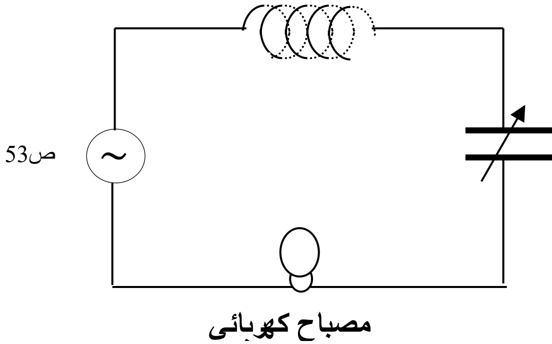
ب- زاوية فرق الطور.

$$tan\emptyset = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{88-8}{60} \Longrightarrow \emptyset = 53.13°$$

ج – الشدة الفعالة للتيار المار بالدائرة .

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{220}{100} = 2.2\,A$$

4- في الشكل المقابل مصباح كهربائي مقاومتـه Ω (400) يتصل على التوالي مع ملف حثي نقي معامل حثه الذاتي H (1) ومكثف ممانعتـه السعوية Ω (224) ومولد للتيار المتردد فرق جهده الفعال V(220) وتـردده Hz (π / 200) , احسب :



أ – الممانعة الكلية للدائرة الكهربائية .

$$X_L = 2\pi f L = 2\pi \times \frac{200}{\pi} \times 1 = 400\,\Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{400^2 + (400-224)^2} = 437\,\Omega$$

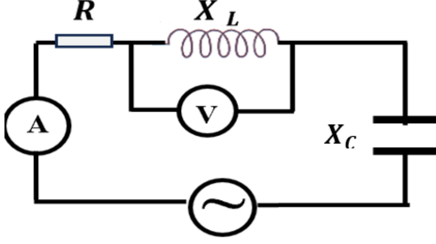
ب – الشدة الفعالة للتيار الذي يمر في الدائرة الكهربائية .

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{220}{437} = 0.5\,A$$

ج- ماذا يطرأ على إضاءة المصباح في كل من الحالتين التالىتين :

1- عند جعل $X_L = X_C$ وماذا تسمى هذه الحالة ؟

تزداد اضاءة المصباح بسبب حالة الرنين .



5– الدائرة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل تتكون من ملف حثي نقي معامـل حثه الذاتي H (0.2) ومقاومته الأومية Ω (20) ومكثف مستو سعته F (2×10^{-4}) ومصدر تيار متردد فرق جهده الفعـال V (100) وتـردده Hz (100 / π) . احسب: ص55

أ – المقاومة الكلية للدائرة .

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 2\times 10^{-4}} = 25\Omega \quad ،،، \quad X_L = 2\pi f L = 2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 0.2 = 40\,\Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{(20)^2 + (40-25)^2} = 25\,\Omega$$

ب – قراءة الأميتر.

(قراءة الأميتر هي الشدة الفعالة لشدة التيار المار في الدائرة الكهربائية)

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{100}{25} = 4\,A$$

ج – قراءة الفولتميتر.

(قراءة الفولتميتر هو الجهد الفعال للدائرة الكهربائية)

$$V_{rms(L)} = I_{rms} \times X_L = 4 \times 40 = 160V$$

د – زاوية فرق الطور بين فرق الجهد وشدة التيار.

$$tan\emptyset = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{40-25}{20} \Rightarrow \emptyset = 36.86°$$

6–دائرة تيار متردد تتكون من مصدر تيار متردد القيمة العظمى لجهده $V_{max} = (150\sqrt{2})V$ وتردده $(\frac{150}{\pi})Hz$ يتصل على التوالي بملف حثي نقي معامل حثه الذاتي $L = (80)\,mH$ ومكثف سعته $C =$ $(40)\,\mu.F$ أحسب : ص53

1. المقاومة الكلية للدائرة.

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times \frac{150}{\pi} \times 40 \times 10^{-6}} = 83.3\Omega$$

$$X_L = 2\pi f L = 2\pi \times \frac{150}{\pi} \times 0.08 = 24\,\Omega$$

$$Z = \sqrt{(X_L - X_C)^2} = \sqrt{(24-83.3)^2} = 59.3\,\Omega$$

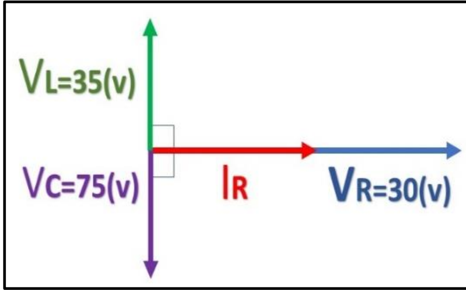
2.شدة التيار الفعالة المارة في الدائرة .

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{150}{59.3} = 2.53\ A$$

3.سعة المكثف الذي يدمج في الدائرة والذي يجعل الدائرة في حالة رنين مع التيار المتردد المغذي لها.

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow \frac{150}{\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.08 \times C}} \Rightarrow C = 1.39 \times 10^{-4}\ F$$

7- في الشكل المقابل يوضح مخطط اتجاهي للقيم الفعالة لكل من شدة تيار متردد وفروق الجهد لدائرة تحتوي مقاومة صرفه مقدراها Ω(5) وملف حثي نقي ومكثف جميعها متصلة معاً على التوالي مع منبع التيار والمطلوب حساب:



ص52

1- شدة التيار المار فى الدائرة .

$$I = \frac{V_R}{R} = \frac{30}{5} = 6\ A$$

2 -ممانعة (المقاومة الكلية) الدائرة.

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} = \sqrt{30^2 + (35 - 75)^2} = 50v$$

$$Z = \frac{V_T}{I} = \frac{50}{6} = 8.33\ \Omega$$

3 -فرق الطور الكلى في الدائرة .

$$\tan \Phi = \frac{V_L - V_C}{R} = \frac{35 - 75}{30} \qquad \Phi = -53.1^{o}$$

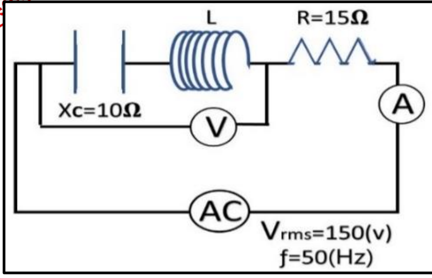
4-فرق الجهد بين طرفي المقاومة الصرفة والمكثف معاً.

$$V = \sqrt{V_R^2 + V_c^2}$$

$$V = \sqrt{30^2 + 75^2} = 80.77\ V$$

معتمد

ص54



8- الدائرة الموضحة في الشكل ضبطت لتكون في حالة رنين مع مصدر التيار المتردد احسب:

1- قراءة الأميتر .

(قراءة الأميتر هي الشدة الفعالة لشدة التيار المار في الدائرة الكهربائية)

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{R} = \frac{150}{15} = 10\ A$$

2- معامل الحث الذاتي للملف .

$$X_L = X_C \qquad 2\pi \times 50 \times L = 10$$

L=0.031 H

3- قراءة الفولتميتر .

بما ان الدائرة في حالة رنين قراءة الفولتميتر = صفر لان $V_L = V_C$

4- عند زيادة معامل الحث الذاتي ماذا يحدث مع ذكر السبب:

- قراءة الأميتر : **تقل**
- السبب : **نتيجة خروج الدائرة من حالة الرنين**

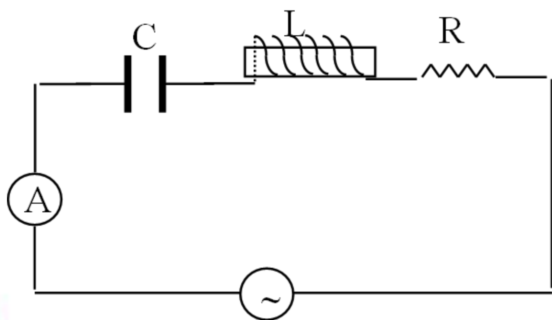
L تزداد $\rightarrow X_L$ تزداد $\rightarrow Z$ تزداد $\rightarrow Z \propto \frac{1}{I} \rightarrow I$ تقل

السؤال الثامن:

أجب عن الأسئلة التالية :

دوائر تيار متردد تحوي	ص46 R, A, V, ~	ص47 L, A, V, ~	ص50 X_C, A, V, ~
الرسم البياني بين الجهد والتيار	I_R,V	V_L I_L	I_C, V_{max} I_{max}
ماذا يحدث لقراءة الأميتر عند زيادة التردد	**لا تتغير**	**تقل**	**تزداد**
إمكانية إمرار الدائرة للتيار المستمر	**تمرر**	**تمرر**	**لا تمرر**

- الشكل يمثل دائرة تيار متردد تحوي مقاومة صرفه وملف ومكثف، ماذا يحدث لشدة تيار الدائرة في كل من الحالات التالية:



1- عند إلغاء المقاومة الصرفة من الدائرة. ص46

شدة التيار تزداد

2- عند إلغاء المكثف من الدائرة. ص53

شدة التيار تقل

3- عند تساوي الممانعة الحثية والممانعة السعوية. ص54

شدة التيار تزداد (تكون اكبر ما يمكن)

السؤال التاسع:

ماذا يحدث لكل مما يلي مع ذكر السبب :

1- لمقدار الطاقة المغناطيسية في الملف الحثي عند زيادة الشدة الفعالة للتيار المتردد في الملف إلى المثلين؟ ص49

الحدث: تزداد لأربعة أمثالها

السبب: لأن الطاقة المغناطيسية المختزنة في الملف تساوي $U_B = \frac{1}{2} L i_{rms}^2 \leftarrow U_B \alpha i_{rms}^2$

2- للمقاومة الكلية (Z) لدائرة تيار متردد تحوي ملف حثي نقي و مكثف و مقاومة أومية متصله معا على التوالي عندما تكون الدائرة في حالة الرنين الكهربائي؟ ص54

الحدث: تقل المقاومة الكلية للدائرة

السبب: بسبب تساوي الممانعة الحثية مع الممانعة السعوية $\leftarrow$ $Z = R$ و بالتالي شدة اللتيار تكون أكبر ما يمكن

السؤال العاشر:

ماذا يحدث لكل مما يلي: ص54

1- للجهد الكهربائي مقارنة بشدة التيار الكهربائي عندما يكون تردد دائرة التيار المتردد أقل من تردد الرنين؟

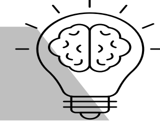
الحدث: يتأخر الجهد الكهربائي عن التيار الكهربائي في الدائرة

2- للجهد الكهربائي مقارنة بشدة التيار الكهربائي عندما يكون تردد دائرة التيار المتردد أكبر من تردد الرنين؟

الحدث: يتقدم الجهد الكهربائي عن التيار الكهربائي في الدائرة

3- للجهد الكهربائي بالنسبة لشدة التيار الكهربائي عندما يكون تردد دائرة التيار المتردد مساوي لتردد الرنين؟

الحدث: الجهد الكهربائي و التيار الكهربائي متفقين في الطور



الدرس 1-1 الوصلة الثنائية

السؤال الأول:

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

1-(✓) تزداد درجة التوصيل الكهربائي لأشباه الموصلات النقية بارتفاع درجة حرارتها. ص70-ص71

2-(✓) بزيادة عدد ذرات الشوائب في بلورة شبه الموصل يزيد عدد حاملات الشحنة. ص72

3-(×) تكون الفجوة بين نطاق التكافؤ ونطاق التوصيل صغيرة جدا في المواد العازلة. **الموصلة** ص70

4-(×) كلما صغرت طاقة الفجوة في المادة تقل قابليتها لتوصيل التيار الكهربائي. **تزداد** ص70

5-(✓) نطاق التوصيل في المواد العازلة يكون خاليا من الالكترونات (الحرة) تقريبا عند درجة الحرارة العادية. ص70

6-(✓) يؤدي الثقب في نطاق التكافؤ دور شحنة كهربية موجبة. ص69-ص71

7-(✓) عند إضافة شائبة من مادة مانحة للإلكترونات إلى شبه موصل نقى يصبح شبه موصل من النوع السالب N . ص72

8-(×) للحصول على بلورة شبة موصل من النوع السالب نقوم بإضافة ذرات من عناصر المجموعة الثالثة إلى بلورة شبة الموصل النقي. **الخامسة** ص72

9-(✓) تستخدم الوصلة الثنائية في تحويل التيار المتردد إلى تيار موحد الاتجاه. ص54

10-(×) في الوصلة الثنائية تكتسب البلورة الموجبة جهداً موجباً والبلورة السالبة جهداً سالباً. **سالباً ، موجباً** ص76

11-(✓) في حالة توصيل بطريقة الانحياز العكسي يكون المجال الكهربائي الخارجي باتجاه المجال الداخلي مما يؤدي إلى اتساع منطقة النضوب ومنع مرور التيار الكهربي. ص74

السؤال الثاني :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

ص70 1- بلورات أشباه الموصلات تكون عازلة تماما للتيار الكهربائي إذا كانت في درجة حرارة **الصفر المطلق** .

ص70-ص71-ص72 2- يمكن زيادة درجة توصيل المواد شبه الموصلة للتيار الكهربي عن طريق **زيادة درجة الحرارة أو زيادة التطعيم** .

ص72 3- تزداد درجة توصيل بلورة شبه الموصل للتيار الكهربائي عند درجة حرارة ثابتة بزيادة **نسبة الشوائب**.

ص73 4- إذا احتوت بلورة جرمانيوم على شوائب من عنصر من المجموعة الثالثة تصبح بلورة شبه الموصل من النوع **الموجب**.

ص72 5- تقل مقاومة بلورة شبه الموصل النقية بإضافة **ذرات شائبة** عند درجة حرارة ثابتة.

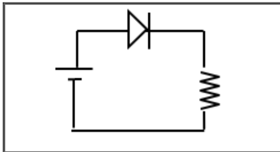
ص72-ص73 6- ينتقل التيار الكهربي في أشباه الموصلات من النوع السالب بواسطة **الإلكترونات** وفي النوع الموجب بواسطة **الثقوب**.

ص76 7- تستخدم الوصلة الثنائية في **تقويم** التيار المتردد.

ص73 8- عند إضافة ذرات الشوائب من مادة من المجموعة الثالثة كالألمنيوم أو الجاليوم إلى البلورة النقية لشبه الموصل نحصل على بلورة شبه الموصل من نوع **الموجب**.

ص72 9- بلورة شبه الموصل من النوع الموجب (p) تكون **متعادلة** الشحنة الكهربائية.

ص75 10- الوصلة الثنائية الموضحة بالشكل المجاور تتصل بالدائرة الكهربائية بطريقة الانحياز **الأمامي** .



ص74 11- عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبة الموصل (P) فان البلورة (N) تصبح شحنتها **موجبة**

ص72-ص73 12- عدد حاملات الشحنة في شبه موصل نقي يحتوي على $(1.4x10^{14})/cm^3$ ثقبا إذا ما طعمت

بـ$(6.2x10^{20})/cm^3$ ذرة من مادة خماسية التكافؤ تساوي **$6.2000028x10^{20}$** ونوع شبه الموصل **سالب** .

$$N_d + p_i + n_i$$
$$6.2 \times 10^{20} + 1.4 \times 10^{14} + 1.4 \times 10^{14}$$
$$= 6.2000028 \times 10^{20}$$

ص71 13- تحتوي بلورة نقية من عنصر سيلكون على$(5x10^5)$ إلكترون حر فإن عدد الثقوب فيها تساوي**$5x10^5$** .

ص72-ص73 14- تحتوي بلورة الجرمانيوم على$(1x10^{14})/cm^3$ إلكترون حر عند درجة الحرارة العادية فإذا طعمت

بـ $(6x10^{20})/cm^3$ بذرات مادة البورون والتي تحتوي على(3) الكترونات في مستوى طاقتها الخارجي فإن العدد

الكلي لحاملات الشحنة تساوي **$6.00002x10^{20}$** ونوع شبه الموصل **موجب P** .

$$N_d + p_i + n_i$$
$$6.2 \times 10^{20} + 1 \times 10^{14} + 1 \times 10^{14}$$
$$= 6.00002 \times 10^{20}$$

ص72 15- العناصر رباعية التكافؤ التي يحتوي مستوى طاقتها الخارجي على أربعة الكترونات و تنشئ روابط تساهمية

مع الذرات المجاورة لها في البلورة تسمى **أشباه الموصلات** .

ص72 16- بلورة شبه الموصل من النوع الموجب (p) تكون **متعادلة** الشحنة الكهربائية.



ص74 17- الحالة تصل إليها الوصلة الثنائية عندما يمنع المجال أي زيادة في عدد حاملات الشحنة من الانتشار عبر منطقة الاستنزاف هي حالة **التوازن الكهربائي** .

ص69-ص70 18- مقدار الطاقة اللازمة للإلكترون لينتقل من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل يسمى **طاقة الفجوة المحظورة** .

ص70 19- المواد التي يكون فيها اتساع فجوة الطاقة المحظورة منعدم (صفر) هي المواد **الموصلة**.

ص70 20- المواد التي يكون فيها اتساع فجوة الطاقة المحظورة بين eV (4) و eV (12) هي المواد **العازلة**.

ص72 21- نوع أشباه الموصلات ينتج من تطعيم بلورة شبه الموصل بذرات من المجموعة الخامسة من الجدول الدوري هو شبه موصل من النوع **السالب**.

ص73 22- نوع أشباه الموصلات ينتج من تطعيم بلورة شبه الموصل بذرات من المجموعة الثالثة من الجدول الدوري هو شبه موصل من النوع **الموجب**.

ص74 23- شبه موصل من النوع السالب ملتحم بشبه موصل من النوع الموجب ويطلى السطحان الخارجيان بمادة موصلة يسمى **الوصلة الثنائية**.



السؤال الثالث:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

ص73 **1- إذا طعمت بلورة السيليكون النقية بذرات البورون (ثلاثية التكافؤ) فإننا نحصل على:**

☑ شبه موصل من النوع الموجب ☐ وصلة ثنائية

☐ شبه موصل من النوع السالب ☐ بلورة عازلة تماماً للتيار الكهربائي

ص72 **2- ذرات الزرنيخ (خماسية التكافؤ) المضافة لبلورة شبه الموصل النقي تسمى ذرة:**

☑ مانحة ☐ متقبلة

☐ متأينة ☐ مثارة

ص73 **3- الثقب في أشباه الموصلات من النوع (P) هي:**

☑ مكان يلزمه إلكترون ليكتمل عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الأخير للذرة.

☐ مكان ينقصه ذرة ليكتمل التنظيم البلوري لشبه الموصل

☐ بروتون زائد غير مشترك في التنظيم البلوري

☐ إلكترون زائد غير مشترك في التنظيم البلوري

ص72 **4- ينتقل التيار الكهربائي في أشباه الموصلات السالبة (N) بواسطة:**

☐ الفجوات ☑ الإلكترونات

☐ الأيونات الموجبة ☐ البروتونات

معتمد

5- عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبة الموصل (P) تكتسب البلورة (N) جهداً:

ص74

☑ موجباً بينما تكتسب البلورة (P) جهد سالباً

☐ سالباً بينما تكتسب البلورة (P) جهد موجباً

☐ سالباً بينما تكتسب البلورة (P) جهد سالباً

☐ موجباً بينما تكتسب البلورة (P) جهد موجباً

6- مقاومة الوصلة الثنائية للتيار الكهربائي في حالتي التوصيل الأمامي والعكسي تكون:

ص75

	الانحياز الأمامي	الانحياز العكسي
☐	صغيرة	صغيرة
☐	كبيرة	كبيرة
☐	كبيرة	صغيرة
☑	صغيرة	كبيرة

7- عند منطقة التحام البلورة (p) مع البلورة (N) لتكوين وصلة ثنائية تنتقل بعض:

ص74

☐ الالكترونات من البلورة (P) إلى البلورة (N)

☐ الفجوات من البلورة (N) إلى البلورة (P)

☑ الالكترونات من البلورة (N) إلى البلورة (P)

☐ الشوائب من البلورة (N) إلى البلورة (P)

8- في الوصلة الثنائية إذا كان اتساع منطقة الإستنزاف $(2 \times 10^{-4})m$ ومقدار فرق الجهد الناشئ

ص74

على جانبيها V(0.8) ، (فعندما تصل إلى حالة التوازن الكهربائي) فإن مقدار شدة المجال الكهربائي

بوحدة (V/m) يساوي:

$$E_i = \frac{V_i}{d} = \frac{0.8}{2 \times 10^{-4}} = (4000)\, {}^{V}/_{m}$$

☐ 16 ☐ 200 ☐ 400 ☑ 4000

معتمد
وزارة التربية – التوجيه الفني العام للعلوم – الكويت

السؤال الرابع:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1. بلورة شبه الموصل من النوع السالب متعادلة كهربيا. ص72

لأنه أثناء عملية التطعيم لم يحدث فقد أو اكتساب للإلكترونات و بالتالي مجموع الشحنات الموجبة لذرات شبه الموصل والذرات الشائبة يساوي مجموع الشحنات السالبة لهما.

2. تزداد مقاومة الوصلة الثنائية بشكل كبير عند توصيلها بالدائرة الكهربائية بطريقة الاتجاه العكسي. ص75

لأنه ينشأ مجال كهربائي خارجي (E_{ex}) بنفس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي (E_{in}) فيزداد اتساع منطقة الاستنزاف فتزداد مقاومة الوصلة فتمنع مرور التيار.

3. عند توصيل الوصلة الثنائية توصيلا عكسيا في دائرة تيار مستمر فانه ينقطع مرور التيار الكهربائي فيها. ص75

لأنه ينشأ مجال كهربائي خارجي (E_{ex}) بنفس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي (E_{in}) فيزداد اتساع منطقة الاستنزاف فتزداد مقاومة الوصلة فتمنع مرور التيار.

4. تسمى الذرة المضافة في شبه الموصل من النوع الموجب بذرة متقبلة. ص72

لأنه عند إضافة ذرة ثلاثية التكافؤ إلى بلورة شبه الموصل النقي تتكون ثلاث روابط تساهمية وتبقى رابطة غير مكتملة ويظهر ثقب موجب يستقبل إلكترون من البلورة.

5. تزداد مقدرة بلورة السيليكون على التوصيل الكهربائي عند تطعيمها بذرات الزرنيخ. ص72

لأن التطعيم يعمل على زيادة عدد الالكترونات الحرة في البلورة

6. تسمح الوصلة الثنائية بمرور التيار في حالة التوصيل الأمامي . ص75

لأنه في حالة التوصيل الأمامي ينشأ مجال كهربائي خارجي (E_{ex}) معاكس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي (E_{in}) فتضيق منطقة الاستنزاف فتقل مقاومتها وتسمح بمرور التيار .

معتمد

7. لا تسمح الوصلة الثنائية بمرور التيار في حالة التوصيل العكسي. أو (السؤال بصيغة أخرى)

- تعتبر الوصلة الثنائية عازلة للكهرباء عند توصيلها بالدائرة الكهربائية بطريقة الانحياز العكسي. ص75

بينما في حالة التوصيل العكسي ينشأ مجال كهربائي خارجي (E_{ex}) بنفس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي (E_{in}) فيزداد اتساع منطقة الاستنزاف فتزداد مقاومة الوصلة فتمنع مرور التيار.

8. الوصلة الثنائية تعمل كمفتاح كهربائي . ص75

لأنها تسمح بمرور التيار في حالة الانحياز الأمامي وتمنع مرور التيار في حالة الانحياز العكسي

9. في المواد العازلة يستحيل قفز الإلكترونات من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل. ص70

لأن اتساع نطاق الطاقة المحظور كبير.

السؤال الخامس:

قارن بين كل مما يلي :

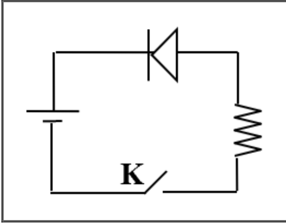
وجه المقارنة	التوصيل بطريقة الانحياز الأمامي ص75	التوصيل بطريقة الانحياز العكسي ص75
طريقة توصيل الوصلة الثنائية مع البطارية	**يوصل القطب الموجب للبطارية بالبلورة P والقطب السالب بالبلورة N**	**يوصل القطب الموجب للبطارية بالبلورة N والقطب السالب بالبلورة P**
ما يحدث لمرور التيار الكهربائي	**يمر التيار**	**لا يمر التيار باستثناء تيار ضعيف يسمى تيار الانحياز العكسي**
اتجاه المجال الخارجي E_{ex} بالنسبة لاتجاه المجال الداخلي	**عكس اتجاه المجال الداخلي**	**بنفس تجاه المجال الداخلي**
حركة حاملات الشحنة	**باتجاه منطقة الالتحام**	**بعيدا عن منطقة الالتحام**
منطقة الاستنزاف	**تقل**	**تزداد**
مقاومة الوصلة لمرور التيار	**تقل**	**تزداد**

معتمد

وجه المقارنة	شبه الموصل من النوع السالب	شبه الموصل من النوع الموجب
كيفية الحصول عليه ص72	**إضافة ذرات من عناصر المجموعة الخامسة كالزرنيخ إلى بلورة شبه الموصل النقي**	**إضافة ذرات من عناصر المجموعة الثالثة كالبورون إلى بلورة شبه الموصل النقي**
اسم الذرة المضافة ص72	**مانحة**	**متقبلة**

السؤال السادس:

الشكل المقابل يوضح وصلة ثنائية متصلة في دائرة كهربائية:



1- ما نوع طريقة التوصيل عند غلق المفتاح k. ص75

طريقة التوصيل العكسي

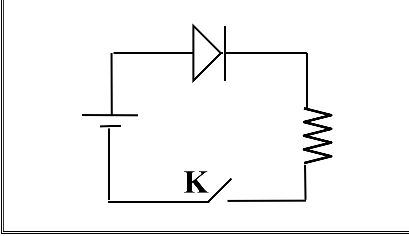
2- اشرح بالتفصيل ماذا يحدث عند غلق المفتاح k. ص75

عند غلق المفتاح ينشأ مجال كهربائي خارجي بنفس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي فتزداد شدة المجال الكلي مما يؤدي إلى ازدياد اتساع منطقة الاستنزاف فتزداد مقاومة الوصلة فتمنع مرور التيار الكهربائي.

السؤال السابع:

أجب عن الأسئلة التالية:

1- يوضح الشكل دائرة وصلة ثنائية ، المطلوب:

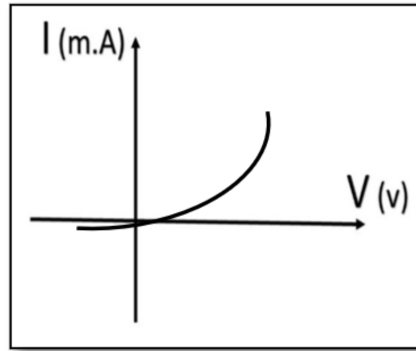


ص75-ص76

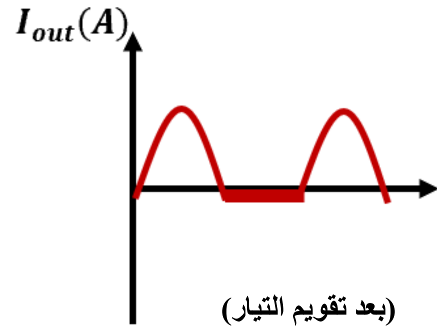
أ- اشرح بإيجاز سبب مرور التيار الكهربائي في الدائرة الموضحة بالشكل المجاور بعد غلق المفتاح (k) .

عندما تكون الوصلة الثنائية موصلة بطريقة الانحياز الأمامي فيكون اتجاه المجال الكهربائي الخارجي معاكساً للمجال الداخلي في منطقة الاستنزاف , مما يؤدي إلى اندفاع الالكترونات الحرة في البلورة السالبة والثقوب في البلورة الموجبة في اتجاه منطقة الاستنزاف مما يسبب تضييق وخفض نسبة مقاومتها ومرور التيار الكهربائي .

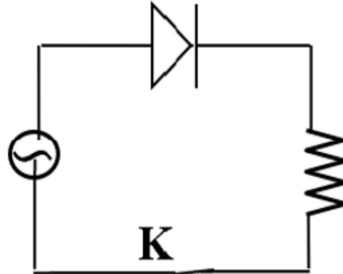
ب-ارسم على المحاور الموضحة العلاقة بين شدة التيار المار في الوصلة الثنائية وفرق الجهد بين طرفي الوصلة.

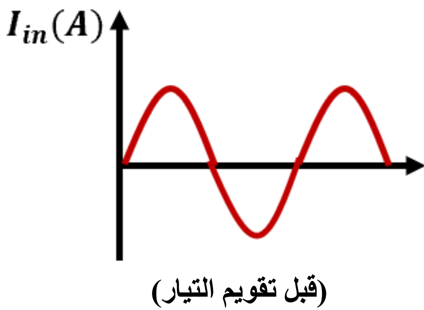


ج – إذا استبدل منبع التيار المستمر بمنبع تيار متردد فارسم شكل التيار المار في المقاومة R على المحاور الموضحة قبل وبعد استخدام التيار المتردد.



(بعد تقويم التيار)



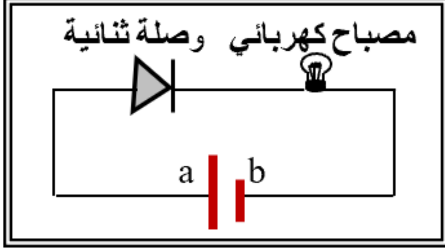


(قبل تقويم التيار)

ص75

2- وصلة ثنائية موصلة على التوالي مع مصباح كهربائي كما بالشكل:

1. وضح على الرسم طريقة توصيل البطارية بين النقطتين (a، b) لكي يضئ المصباح مع تفسير إجابتك.



يوصل قطب البطارية الموجب بالبلورة الموجبة للوصلة الثنائية و قطب البطارية السالب بالبلورة السالبة و هذه الطريقة تسمى الانحياز الأمامي فيكون اتجاه المجال الخارجي معاكس اتجاه المجال الداخلي فتتحرك الإلكترونات و الثقوب باتجاه خط التماس فيمر تيار كهربائي.

2. إذا استبدلت البطارية بمصدر تيار متردد، ما نوع التيار (الناتج) المار في المصباح مع تفسير إجابتك. ص76

التيار الناتج هو تيار مقوم تقويم نصف موجي لأن الوصلة الثنائية تعمل على تقويم التيار المتردد .

3. عدد الثقوب في قطعة من السيليكون النقي $(1.2x10^{10})/cm^3$ ثقباً عند درجة الحرارة العادية واتساع فجوة الطاقة المحظورة eV (1.1) فإن عدد حاملات الشحنة في قطعة السيليكون يساوي **$(2.4\ x10^{10})/cm^3$** وعلى ذلك تُصنف مادة قطعة السيليكون على أنها **مادة شبه موصلة** . ص70-ص71

4. إذا علمت أن عدد الثقوب الموجبة في قطعة من الجرمانيوم النقي $(2.4x10^{13})/cm^3$ ثقباً عند درجة الحرارة العادية وتم تطعيمها بـ $(7.2x10^{12})/\ cm^3$ من مادة الزرنيخ فإننا نحصل على بلورة شبة موصل من النوع **السالب** ص72-ص73

أ. تسمى ذرات الزرنيخ ذرات **مانحة** و تكون حاملات الشحنة الأكثرية هي **الإلكترونات**

ب. عدد حاملات الشحنة لبلورة الجرمانيوم قبل التطعيم يساوي **$4.8\ x10^{13}/cm^3$** .

ج. عدد حاملات الشحنة لبلورة الجرمانيوم بعد التطعيم يساوي **$5.52\ x10^{13}/cm^3$** .

معتمد
وزارة التربية – التوجيه الفني العام للعلوم – الكويت

السؤال الثامن:

أكمل الجدول الموضح أمامك ثم أجب عن الأسئلة:

	اتساع فجوة الطاقة المحظورة	الشكل	نوع المادة من حيث توصيلها للكهرباء
ص70	**صغيرة جدا أو منعدمة**	نطاق التوصيل نطاق التكافؤ	**موصلة**
	متوسطة	نطاق التوصيل $E = (1)eV$ نطاق التكافؤ	**شبه موصل**
	كبيرة	نطاق التوصيل $E = (9)eV$ نطاق التكافؤ	**عازلة**

نوع بلورة شبة الموصل	الشكل	حاملات الشحنة الأكثرية	حاملات الشحنة الأقلية
بلورة نقية	Si Si Si Si Si ص72	**عدد الإلكترونات السالبة يساوي عدد الثقوب الموجبة** ص69-ص70-ص71	**عدد الإلكترونات السالبة يساوي عدد الثقوب الموجبة**

من النوع السالب	Si Si As Si Si ص73	الإلكترونات السالبة ص72	الثقوب الموجبة ص72
من النوع الموجب	Si Si B Si Si ص73	الثقوب الموجبة ص72	الإلكترونات السالبة ص72

السؤال التاسع:

ماذا يحدث لكل مما يلي مع ذكر السبب :

1- لدرجة التوصيل الكهربائي لأشباه الموصلات النقية بارتفاع درجة حرارتها؟ ص71

الحدث: تزداد

السبب: عند ارتفاع درجة حرارة شبه الموصل تكتسب الإلكترونات طاقة كافية للقفز من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل

2- للتيار المتردد عند توصيل مصدره بدائرة كهربائية تحتوي على وصلة ثنائية ؟ ص76

الحدث: نحصل على تيار مقوم نصف موجب

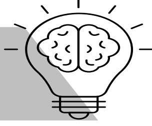
السبب: لأن الوصلة الثنائية تسمح بسريان التيار في اتجاه واحد

3- للمادة شبه الموصلة عند تطعيمها بذرات من المجموعة الخامسة من الجدول الدوري؟ ص72

الحدث: تصبح مادة شبه موصلة من النوع السالب N-type

السبب: تنشأ أربع روابط تساهمية و يبقى الإلكترون الخامس حر فيسهل قفزه إلى نطاق التوصيل أو لأن عدد الإلكترونات أكبر من عدد الثقوب

معتمد



الدرس 1-1 نماذج القوة و نظرية الكم

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1- انبعاث الإلكترونات من فلزات معينة، نتيجة سقوط ضوء له تردد مناسب. (**التأثير الكهروضوئي**) ص98

2- الالكترونات المنبعثة من سطح فلز معين عند سقوط ضوء له تردد مناسب. (**الإلكترونات الضوئية**) ص98

3- أقل مقدار للطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من سطح فلز. (**دالة الشغل**) ص99

السؤال الثاني:

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

1- (✓) اعتبر نيوتن أن الضوء سيل من الجسيمات متناهية الصغر. ص94

2- (✓) عرف هيجنز الضوء على أنه ظاهرة موجية. ص94

3- (✓) بينت ظاهرة الأطياف الخطية للذرة أن انبعاث الاشعة ليس طيفاً متصلاً. ص95

4- (×) طاقة الفوتون تتناسب عكسياً مع تردده. طردياً ص96

5- (✓) تتحرك الفوتونات بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء . ص96

6- (✓) عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة أدنى إلى مستوى طاقة أعلى يلزم أن تكتسب الذرة قدراً من الطاقة مساويا الفرق بين طاقتي المستويين. ص96

7- (✓) عند انتقال الإلكترون من مستوى طاقة $(-3.4)eV$ إلى مستوى طاقة $(-13.6)eV$ ينبعث فوتون طاقته بوحدة الإلكترون فولت تساوي (10.2). ص97

$\Delta E = E_1 - E_2 = (-3.4) - (-13.6) = 10.2\ eV$

8- (✓) استطاع آينشتين أن يفسر انبعاث الطيف غير المتصل من الغازات ينتج عن انتقال الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أدنى ويساوي الفرق بين طاقة المستويين . ص96

9- (×) عندما ينتقل الإلكترون إلى مستوى طاقة أعلى فإنه يبعث كمية محددة من الطاقة. **يحتاج إلى (يلزمه)** ص96

10- (×) الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة من السطح البعاث لا تتوقف على تردد الضوء الساقط عليها. **تتوقف** ص98

معتمد

11- (×) زيادة شدة الضوء الساقط على الفلز يزيد من معدل امتصاص الالكترونات للطاقة مهما كان تردد الضوء. لاتؤثر ص99

12- (×) زيادة شدة الضوء الساقط على سطح الفلز يزيد من معدل انبعاث الالكترونات من سطح الفلز مهما كان تردد الضوء الساقط. اذا كان التردد أكبر من أو يساوي تردد العتبة ص98

13-(×) يستطيع ضوء أحمر ساطع (شدته كبيرة) أن يحرر الكترونات من سطح معدن في حين ضوء أزرق خافت (شدته صغيرة) لا يستطيع ان يحرر الالكترونات من نفس الفلز. العكس صحيح ص98

14- (×) لزيادة سرعة الإلكترونات الضوئية التي تتحرر من سطح معين يجب زيادة شدة الضوء الساقط عليه. تردد ص98

15-(✓) اعتمادا على تفسير اينشتاين فان الفوتون الواحد يعطي طاقته الكاملة إلى الإلكترون لينبعث من سطح الفلز. ص99

16-(✓) تعتبر دالة الشغل($\emptyset$) أو تردد العتبة (f_0) من الخواص المميزة للفلز. ص99

17-(×) مقدار جهد القطع (V_{cut}) المطبق على الدائرة الكهربائية يزداد بإنقاص تردد الضوء الساقط عليه. بزيادة ص100

18-(✓) إذا كان تردد الضوء الساقط على السطح الباعث أكبر من تردد العتبة فسوف تنبعث منه إلكترونات مهما كانت شدة الإضاءة ضعيفة. ص99

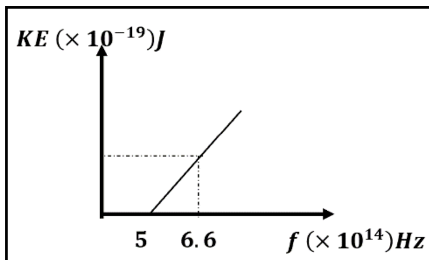
19-(×) يزداد مقدار جهد القطع لسطح بعاث معين بزيادة شدة الضوء الساقط عليه. تردد ص100

20-(×) لا تتحرر الإلكترونات من سطح الفلز الباعث إذا كان تردد الضوء الساقط مساوياً لتردد العتبة للفلز. تتحرر ص99

21-(✓) إذا كان تردد الضوء الساقط أصغر من تردد العتبة فإنه لن يتحرر الالكترونات مهما زادت شدة الإضاءة. ص99

22-(✓) طاقة الحركة للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح معدني تزداد كلما قل الطول الموجي للضوء الساقط على السطح. ص100

23-(✓) من خلال العلاقة البيانية تكون طاقة حركة أسرع الإلكترونات الضوئية مساوية 1.06×10^{-19}. ص100



$$KE = h(f - f_o)$$
$$KE = h(f - f_o)$$
$$KE = 6.626 \times 10^{-34}(6.6 \times 10^{14} - 5 \times 10^{14})$$
$$KE = (1.06 \times 10^{-19})\ J$$



24-(✓) جهد الإيقاف هو أكبر فرق جهد بين السطح الباعث والمجمع يؤدي الى ايقاف الإلكترونات المتحررة من الباعث . ص100

السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1- العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين الاشعاع والمادة يسمى بعلم **المطيافية أو الطيف** . ص95

2- الجهاز المستخدم لدراسة العلاقة بين الاشعاع والمادة يسمى **المطياف**. ص95

3- تعتبر الطاقة التي تحملها الموجات الكهرومغناطيسية (الضوء وموجات اللاسلكي والأشعة السينية، وأشعة جاما) طاقة **إشعاعية**. ص95

4- أصغر مقدار من الطاقة الاشعاعية يمكن أن يوجد مستقلا (منفصلاً) هي طاقة **الفوتون** . ص95

5- الطاقة الإشعاعية لا تنبعث ولا تمتص بشكل سيل مستمر ومتصل وإنما تكون على صورة وحدات أو نبضات متتابعة ومنفصلة عن بعضها بعضا تسمى كل منها **كمة أو فوتون** . ص95

6- مقدار ثابت بلانك (h) يساوي النسبة بين طاقة الفوتون (E) و **تردده** . ص96

7- تتناسب طاقة الفوتون عكسيا مع **طوله الموجي** . ص96

8- لوح معدني حساس للضوء تنبعث منه الالكترونات عند سقوط ضوء له تردد مناسب يسمى **الباعث** . ص98

9- فوتون تردده $(2.6 \times 10^{15})Hz$ فإن طاقته بوحدة الجول تساوي $\mathbf{1.7 \times 10^{-18}\, J}$. ص96

$$E = hf = 6.6 \times 10^{-34} \times 2.6 \times 10^{15} = 1.7 \times 10^{-18} J$$

10- فوتون طاقته $(3)eV$ فإن طوله الموجي يساوي بوحدة المتر $\mathbf{4.12 \times 10^{-7}\, m}$. ص96

$$\lambda = \frac{ch}{E} = \frac{3 \times 10^{8} \times 6.6 \times 10^{-34}}{3 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 4.12 \times 10^{-7}\, m$$

11- سقط الكترون من مستوى الطاقة $E_1 = (-2.6 \times 10^{-19})J$ الى $E_2 = (-4.6 \times 10^{-19})J$, فإنه سينبعث من هذه الذرة فوتون تردده بوحدة الهرتز يساوي $\mathbf{3.03 \times 10^{14}\, Hz}$. ص96

$$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{-2.6 \times 10^{-19} - (-4.6 \times 10^{-19})}{6.6 \times 10^{-34}} = 3.03 \times 10^{14} Hz$$



12- كمية الطاقة التي يجب ان يمتصها الكترون لينتقل من مستوى الطاقة $E_1 = (-13.6)eV$ الى مستوى طاقة
ص96 $E_2 = (-3.4)eV$ تساوي بوحدة الجول **$1.632 \times 10^{-18}\ J$**.

$\Delta E = E_1 - E_2 = -3.4 - (-13.6) = 10.2 \times 1.6 \times 10^{-19}$
$= 1.632 \times 10^{-18} J$

ص98 13- الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة لا تتأثر بتغير **شدة** الضوء الساقط.

14- تزداد الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح فلز معين بإنقاص **طول موجة** الضوء الساقط
ص100 عليه.

15- القيمة المطلقة لجهد القطع (V_{cut}) لفلز ما تزيد بزيادة **تردد** الضوء الساقط عليه.

16- إذا كان جهد القطع V (5) فإن طاقة الحركة للالكترونات الضوئية تساوي بوحدة (eV) **5** .
$KE = eV_{cut}$
$KE = (5)eV$
ص100

السؤال الرابع:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

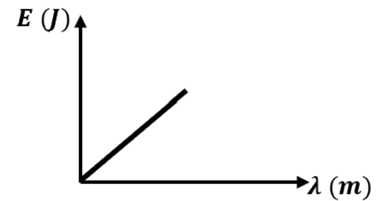
ص95 **1- تفترض نظرية الكم لماكس بلانك أن الطاقة الإشعاعية تنبعث أو تمتص على هيئة:**

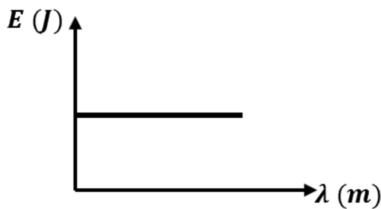
- ☐ سيل متصل من الإلكترونات
- ☐ نبضات متتابعة من الإلكترونات
- ☐ سيل متصل من الفوتونات
- ☑ نبضات متتابعة من الفوتونات

ص96 **2- فوتونان(A ، B) طاقتهما على الترتيب (E, 2E) فإن:**

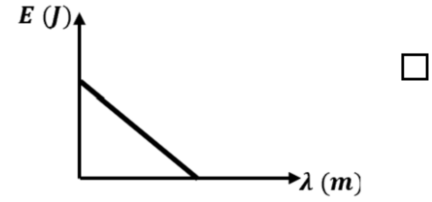
- ☐ $f_A = f_B$
- ☐ $2f_A = f_B$
- ☐ $\lambda_A = \lambda_B$
- ☑ $2\lambda_A = \lambda_B$

ص96 **3- الرسم البياني الذي يعبر عن علاقة طاقة الفوتون (E) وطوله الموجي (λ) هو :**

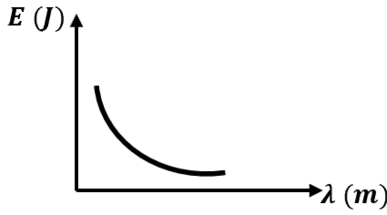
☐


☐












4- الفوتون الذي طاقته eV (3) يكون تردده بوحدة الهرتز (Hz) مساوياً:

$f = \frac{E}{h} = \frac{3 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 0.727 \times 10^{15} Hz$

☐ 4.45×10^{33} ☐ 1.375×10^{-15} ☐ 4.54×10^{14} ☑ 7.27×10^{14} ص96

5- إذا كان تردد الضوء البنفسجي Hz (7×10^{18}) فإن طاقة فوتون من الأشعة البنفسجية (مقدرة بالجول) تساوي:

$E = hf = 6.6 \times 10^{-34} \times 7 \times 10^{18} = 4.62 \times 10^{-15} J$

ص96

☐ 7×10^{-18} ☑ 4.62×10^{-15} ☐ 4.62×10^{17} ☐ 7×10^{18}

6- عند مقارنة فوتون طاقته eV (10) بفوتون طاقته eV (2) نجد أن الثاني له : ص99

☐ تردد أكبر ☐ سرعة أكبر ☑ تردد أصغر ☐ سرعة أصغر

7- إذا قفز إلكترون ذرة الهيدروجين من المستوى الذي طاقته تساوي eV (0.544-) إلى مستوى طاقته تساوي (3.4-) eV فإن تردد الإشعاع المنبعث بوحدة الهرتز يساوي :

$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{[-0.544 - (-3.4)] \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}}$

$f = 6.9 \times 10^{14} Hz$

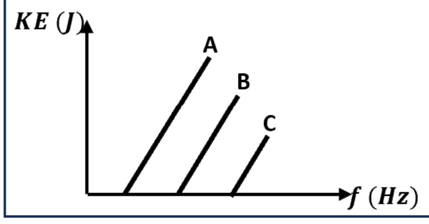
ص96

☐ 1.3×10^{14} ☑ 6.9×10^{14} ☐ 7.3×10^{14} ☐ 8×10^{14}

8- في الظاهرة الكهروضوئية تكون النسبة بين طاقة الفوتون الساقط (E) على سطح الفلز وطاقة حركة الإلكترون المتحرر (KE) من السطح $(\frac{E}{kE})$: ص99

☑ أكبر من الواحد الصحيح ☐ أقل من الواحد الصحيح

☐ تساوي الواحد الصحيح ☐ غير محددة



9- الشكل المقابل يمثل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على أسطح ثلاثة فلزات (A,B,C) واقصى طاقة حركيه للإلكترونات المنبعثة منها فإذا كانت دالة الشغل لهذه الفلزات هي φ_A ،φ_B ، φ_C فإنه :

ص99

☐ $\varphi_A = \varphi_B = \varphi_C$ ☐ $\varphi_A = \varphi_B < \varphi_C$

☐ $\varphi_A > \varphi_B > \varphi_C$ ☑ $\varphi_A < \varphi_B < \varphi_C$

10- إذا قلت شدة الضوء الساقط على سطح بعاث إلى النصف فإن الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة من الفلز البعاث:

ص98

☐ تقل للنصف ☐ تزداد أربع أضعاف ☐ تقل للربع ☑ لاتتغير

11- تزداد سرعة الإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح فلز معين:

ص100

☐ بزيادة شدة الضوء الساقط ☐ بزيادة طول موجة الضوء الساقط

☐ بإنقاص شدة الضوء الساقط ☑ بإنقاص طول موجة الضوء الساقط

12- يتوقف تردد العتبة لفلز بعاث على:

ص99

☐ تردد الضوء الساقط عليه ☐ شدة الضوء الساقط عليه

☐ طول موجة الضوء الساقط عليه ☑ نوع الفلز

13- دالة الشغل لسطح فلز بعاث للإلكترونات الضوئية يعتمد على:

ص99

☐ تردد الأشعة الساقطة ☐ الطول الموجي للأشعة الساقطة

☐ طاقة الأشعة الساقطة ☑ نوع مادة السطح (نوع الفلز)_



14- سطح بعاث دالة الشغل له تساوي $(4)eV$ فإن تردد العتبة للفلز تساوي بوحدة الهرتز:

ص99

☐ 6.06×10^{-34} ☐ 1.65×10^{-34}

☑ 9.69×10^{14} ☐ 1.03×10^{-15}

$$f_o = \frac{\Phi}{h} = \frac{4 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 9.69 \times 10^{14} Hz$$

15- إذا كانت طاقة الفوتون الساقط على سطح فلز بعاث (E) ودالة الشغل لهذا الفلز (ϕ) وكانت طاقة الفوتون كافية فقط لتحرير الإلكترون من سطح الفلز فإن:

ص99

☑ $\phi = E$ ☐ $\phi > E$

☐ $\phi < E$ ☐ $\phi \leq E$

16- أكبر قيمه للطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية المتحررة من السطح الباعث تتناسب:

ص100

☑ طردياً مع القيمة المطلقة لجهد القطع ☐ عكسياً مع القيمة المطلقة لجهد القطع

☐ طردياً مع شدة الضوء الساقط ☐ عكسياً مع شدة الضوء الساقط

17- سقط ضوء أحادي اللون على سطح فلز فلم تنبعث منه إلكترونات ولكي تنبعث من هذا السطح إلكترونات يجب زيادة:

ص98

☐ شدة نفس الضوء الساقط بشكل كاف ☑ تردد الضوء الساقط بقدر كاف

☐ طول موجة الضوء الساقط بقدر كاف ☐ مدة سقوط الضوء الساقط لمدة كافية

18- فوتون طاقته $(4.4 \times 10^{-19})J$ يسقط على سطح فلز دالة شغله J (3.3×10^{-19}) وبالتالي فإنه:

ص99

☐ لا تنبعث من سطح هذا الفلز إلكترونات ☑ ينبعث إلكترون بطاقة حركة J (1.1×10^{-19})

☐ ينبعث إلكترون بطاقة حركية J (7.7×10^{-19}) ☐ ينبعث إلكترون بطاقة حركية J (0.75)

$$KE = E - \emptyset = 4.4 \times 10^{-19} - 3.3 \times 10^{-19} = 1.1 \times 10^{-19} J$$



19- إذا سقطت فوتونات طاقة كل منها $(5)eV$ على سطح فلز دالة الشغل له $(3)eV$ فإن طاقة حركة الإلكترونات الضوئية المتحررة بـ (eV) تساوي :

$KE = E - \Phi = 5 - 3 = 2\ e.V$

ص99

- ☑ 2
- ☐ 3
- ☐ 5
- ☐ 8

20- يوضح الجدول قيمة دالة الشغل لبعض الفلزات بوحدة (eV) ومن الجدول نجد أن تردد العتبة:

ص99

الفلـز	ألومنيوم	نحاس	نيكل	بلاتين
دالة الشغل (e.V)	4.2	4.4	5.03	6.3

- ☐ تردد العتبة للألومنيوم > تردد العتبة للنحاس
- ☐ تردد العتبة للنحاس > تردد العتبة للبلاتين
- ☐ تردد العتبة للنحاس > تردد العتبة للنيكل
- ☑ تردد العتبة للنيكل > تردد العتبة للبلاتين

21- سقط ضوء أحادي اللون على سطح فلز (x) فانبعثت منه إلكترونات، وعندما سقط نفس الضوء الأحادي اللون على سطح فلز(y) لم تنبعث منه إلكترونات وهذا يدل على أن:

ص99

- ☑ تردد الضوء الساقط أكبر من تردد العتبة للفلز (x) وأقل من تردد العتبة للفلز (y)
- ☐ تردد الضوء الساقط أكبر من تردد العتبة للفلز (x) وأكبر من تردد العتبة للفلز (y)
- ☐ تردد الضوء الساقط أقل من تردد العتبة للفلز (x) وأقل من تردد العتبة للفلز (y)
- ☐ تردد الضوء الساقط أقل من تردد العتبة للفلز (x) وأكبر من تردد العتبة للفلز (y)



22- إذا سقطت فوتونات ضوئية على سطح فلز دالة شغله $(4)\ eV$ وحررت منه إلكترونات طاقة حركة كل منها $(3)\ eV$ فإن طاقة كل فوتون بوحدة (eV) تساوي:

$E = KE + \Phi = 3 + 4 = 7\ e.V$

ص99

☑ 7　☐ 1.33　☐ 1　☐ 0.75

23- إذا انبعثت الكترونات ضوئية في خلية كهروضوئية بطاقة حركيه مقدارها $J\ (6.4 \times 10^{-19})$, فإن مقدار الجهد اللازم لإيقاف هذه الالكترونات بوحدة الفولت يساوي:

$V_{cut} = \frac{KE}{e} = \frac{6.4 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 4\ V$

ص100

☐ 2　☐ 3　☑ 4　☐ 5

السؤال الخامس:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1–طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة يعتمد على تردد الضوء وليس شدته. ص98

لأن الفوتون الواحد عند سقوطه على سطح فلز يعطي طاقته الكاملة التي تتناسب مع تردده إلى إلكترون واحد ليخرج من الفلز بينما زيادة تردد الضوء يؤدي إلى زيادة طاقة الحركة للإلكترونات وفقاً للمعادلة $KE = h(f - f_0)$ بينما شدة الضوء تؤثر على عدد الإلكترونات المنبعثة فقط.

2–تزداد الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية بزيادة تردد الضوء الساقط عليه. ص99

لان عند زيادة تردد الضوء تزداد طاقة الفوتونات الساقطة، فجزء من طاقة الفوتون تكون كافية لتحرير الإلكترون و الجزء الآخر يكتسبه الإلكترون كطاقة حركية وفقا للمعادلة $KE = h(f - f_0)$.

3– يستطيع الضوء الازرق الخافت تحرير الكترونات من سطح فلز حساس للضوء بينما لا يستطيع ضوء أحمر ساطع فعل ذلك. ص98

لأن تحرر الالكترونات يتوقف على تردد الضوء وليس على شدته، لأن تردد الضوء الأزرق أعلى من تردد الضوء الأحمر.

4- يبعث الضوء الساطع الكترونات أكثر من ضوء خافت له نفس التردد المناسب لسطح الفلز.

ص98 **لأن الضوء الساطع له عدد فوتونات أكبر لذلك يكون عدد الالكترونات المحررة أكبر وعدد الالكترونات المنبعثة يتناسب مع شدة الضوء الساقط.**

5- لا يستطيع الضوء الساقط ان يحرر الكترونات من سطح الفلز إذا كان تردد ضوئه اقل من تردد العتبة . ص99

لأن طاقته تكون أقل من دالة الشغل فتكون طاقته غير قادرة على انتزاع الالكترونات من الفلز وتزويده بطاقة حركية .

6- لا يشترط حدوث انبعاث كهروضوئي نتيجة سقوط ضوء ما على سطح الفلز . ص99

من معادلة أينشتين ($E= KE+\Phi$) لابد أن يكون طاقة الضوء الساقط أكبر من أو تساوي دالة الشغل للفلز حتى يتحرر.

7- جهد القطع هو الجهد اللازم لإيقاف الالكترونات . ص100

لأنه يسبب تكون مجال كهربائي يعاكس حركة الالكترونات بين السطحين فيبطئ سرعتها حتى تتوقف .

السؤال السادس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- دالة الشغل.

1. نوع مادة الفلز فقط	ص99

2- تردد العتبة.

1. نوع مادة الفلز فقط	ص99

3- جهد الايقاف.

1. نوع مادة الفلز فقط.	**2. طاقة الحركة للإلكترون أو سرعة الالكترون**	**3. طاقة الفوتون أو تردد الضوء أو الطول الموجي للضوء**	ص100

4- طاقة حركة الإلكترون المنبعث من سطح الفلز.

1. نوع مادة الفلز أو دالة الشغل أو تردد العتبة	**2. طاقة الفوتون أو تردد الضوء أو الطول الموجي للضوء**	ص100

معتمد

السؤال السابع:

أجب عن الأسئلة التالية:

سقط ضوء أحادي اللون له شدة معينة تردده (f) على سطح بعاث للإلكترونات، فلم تنبعث منه إلكترونات،

أ- هل يمكن أن تنبعث من هذا السطح إلكترونات عند زيادة شدة الضوء الأحادي اللون نفسه الساقط تدريجياً. ص98

لا، لان عند زيادة الشدة للضوء لا تزداد طاقة الفوتونات الساقط أبدا.

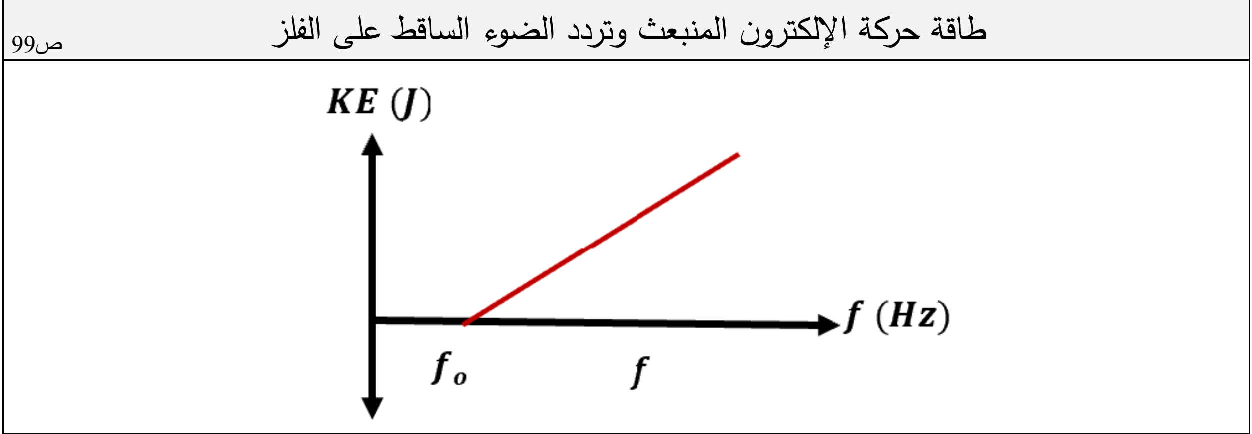
ب-هل يمكن أن تنبعث من هذا السطح إلكترونات عند زيادة تردد الضوء الساقط تدريجياً.

نعم، لان عند زيادة التردد تزداد الطاقة للفوتونات الساقطة فتتمكن في لحظة ما على تحرير الإلكترونات.

السؤال الثامن:

وضح بالرسم على المحاور التالية العلاقات البيانية التي تربط كل من:

طاقة حركة الإلكترون المنبعث والقيمة المطلقة لجهد القطع ص100	تردد الضوء وطوله الموجي ص96
$KE(J)$ ، $\|V_{CUT}\|(V)$	$f(Hz)$ ، $\lambda(m)$
طاقة الفوتون وتردده ص96	طاقة الفوتون وطوله الموجي ص96
$E(J)$ ، $f(Hz)$	$E(J)$ ، $\lambda(m)$

طاقة حركة الإلكترون المنبعث وتردد الضوء الساقط على الفلز	ص99
 	

السؤال التاسع:

ماذا يحدث لكل مما يلي مع ذكر السبب :

1. لتحرر الالكترونات من سطح فلز عند سقوط ضوء ذو تردد أقل من تردد العتبة لهذا الفلز؟ ص99

الحدث: **لا تتحرر**

السبب: **حتى تتحرر الإلكترونات من سطح الفلز يجب أن يكون تردد الضوء الساقط مساوي لتردد العتبة**

2. لتحرر الالكترونات من سطح فلز عند سقوط ضوء ذو تردد يساوي تردد العتبة لهذا الفلز؟ ص99

الحدث: **تتحرر دون أن تكتسب طاقة حركة**

السبب: **لأن الإلكترونات تمتص كل طاقة الضوء الساقط الذي يساوي دالة الشغل فيحرر الإلكترونات دون اكسابها طاقة حركية**

3. لتحرر الالكترونات من سطح فلز عند سقوط ضوء ذو تردد أكبر من تردد العتبة لهذا الفلز؟ ص99

الحدث: **تتحرر و تكتسب طاقة حركة**

السبب: **لأن طاقة الضوء الساقط قادر على تحرير الإلكترون من سطح الفلز و اكسابه طاقة حركة**

4. لطاقة حركة الالكترونات المنبعثة من سطح فلز عند سقوط ضوء ذو تردد أكبر من تردد العتبة لهذا الفلز؟ ص100

الحدث: **تزداد طاقتها الحركية**

السبب: **كلما زاد تردد الضوء الساقط زادت الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة ، $KE = h(f - f_0)$**

معتمد
وزارة التربية – التوجيه الفني العام للعلوم – الكويت

5. للقيمة المطلقة (مقدار) جهد القطع عند زيادة تردد الضوء الساقط على الفلز البعّاث.

ص100

الحدث: يزيد

السبب: لأن جهد القطع يتناسب طردياً مع تردد الضوء الساقط في حدود منطقة الترددات المؤثرة $(f - f_0)$

6. لطاقة الفوتون بزيادة الطول الموجي. ص96

الحدث: تقل

السبب: لأن طاقة الفوتون تتناسب عكسياً مع الطول الموجي

7. لسرعة الفوتون إذا زادت طاقته . ص96

الحدث: لا تتغير

السبب: لأن سرعة الفوتون ثابتة

8. لسرعة الالكترونات الضوئية المنبعثة من سطح لوح معدني حساس للضوء عند عكس أقطاب البطارية على سطح الباعث و المجمع؟ ص100

الحدث: تبطئ سرعة الإلكترونات حتى تتوقف

السبب: ينشأ مجال كهربائي بين سطحي الباعث والمجمع يعاكس حركة الإلكترونات و يبطئ سرعتها أو ينشأ أكبر فرق جهد يؤدي إلى إيقاف الإلكترونات (جهد القطع)

السؤال العاشر:

أكمل الجدول التالي:

إذا سقط ضوء ذو تردد مناسب على سطح فلز بعاث:

وجه المقارنة ص98-ص99-ص100	زيادة تردد الضوء الساقط على الفلز الحساس مع بقاء شدة الضوء ثابتة	زيادة شدة الضوء الساقط على الفلز الحساس مع ثبات التردد
عدد الإلكترونات المنبعثة في الثانية الواحدة	**لا يتغير**	**يزيد**
سرعة الإلكترونات المنبعثة	**تزيد**	**لا تتغير**
القيمة المطلقة لجهد القطع	**تزيد**	**لا تتغير**

السؤال الحادي عشر:

حل المسائل التالية :

1. فوتون طاقته $(4.4\times10^{-19})\,J$. احسب: ص96

أ- تردد الفوتون.

$$E = h f \rightarrow f = \frac{E}{h}$$

$$\rightarrow f = \frac{4.4\times 10^{-19}}{6.6\times 10^{-34}} = 6.67\times 10^{14}\,Hz$$

ب- الطول الموجي.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times 10^{8}}{6.67\times 10^{14}} = 4.5\times 10^{-7}m$$

2. أضيء سطح فلز البوتاسيوم بإشعاع طوله الموجي يساوي $(4.4\times10^{-7})m$, فانبعث منه إلكترونات طاقة حركتها تساوي $(1.3\times10^{-19})\,J$ احسب: ص969

أ- طاقة الفوتون.

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6\times 10^{-34}\times 3\times 10^{8}}{4.4\times 10^{-7}} = 4.5\times 10^{-19}\,J$$

ب- دالة الشغل.

$$E = \varphi + KE \rightarrow \varphi = E - KE$$

$$\phi = 4.5\times 10^{-19} - 1.3\times 10^{-19} = 3.2\times 10^{-19}J$$

3. سقط شعاع ضوئي طوله الموجي (2×10^{-7}) m على سطح فلز وكانت دالة الشغل للفلز $(4.2)\,eV$ احسب:

أ- طاقة حركة الإلكترونات الضوئية المنبعثة (بوحدة الجول). ص96-ص100

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6\times 10^{-34}\times 3\times 10^{8}}{2\times 10^{-7}} = 9.9\times 10^{-19}\,J$$

$$\varphi = 4.2\times 1.6\times 10^{-19} = 6.72\times 10^{-19}\,J$$

$$KE = E - \varphi = 3.18\times 10^{-19}\,J$$

ب- مقدار جهد القطع .

$$V = \frac{KE}{e} = \frac{3.18\times 10^{-19}}{1.6\times 10^{-19}} = 1.9875\,V$$

ج- تردد العتبة .

$$\Phi = hf_0 \rightarrow f_0 = \frac{\varphi}{h} = \frac{6.72\times 10^{-19}}{6.6\times 10^{-34}} = 1.018 \text{ x } 10^{15} \text{ Hz}$$

4.إذا علمت أن أقل قدر من الطاقة الإشعاعية يلزم لتحرير الإلكترون من سطح معدن هو $J(3.6\times 10^{-19})$، وأن هذا السطح أضئ بواسطة ضوء أحادي اللون طول موجته m (3×10^{-7})، احسب ما يلي:

ص96-ص99-ص100

أ- تردد العتبة.

$$\Phi = hf_0 \rightarrow f_0 = \frac{\varphi}{h} = \frac{3.6\times 10^{-19}}{6.6\times 10^{-34}} = 5.45 \text{ x } 10^{14} \text{ Hz}$$

ب-طاقة حركة الإلكترون المنبعث.

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6\times 10^{-34}\times 3\times 10^{8}}{3\times 10^{-7}} = 6.6\times 10^{-19}\ J$$

$$KE = E-\phi = 3\times 10^{-19}\ J$$

ج- إذا علمت أن كتلة الإلكترون $Kg(9.1\times 10^{-31})$ احسب سرعة الالكترون لحظة تركه سطح الفلز.

$$KE = \frac{1}{2}m_e V^2 \rightarrow V = \sqrt{\frac{2KE}{m_e}} = \sqrt{\frac{2\times 3\times 10^{-19}}{9.1\times 10^{-31}}} = 811997.9429 \text{m/s}$$

5. إذا علمت أن دالة الشغل لفلز eV (2.7) احسب :

ص96-ص99-ص100

أ- تردد العتبة وطوله الموجي .

$$f_o = \frac{\varphi}{h} = \frac{2.7\times 1.6\times 10^{-19}}{6.6\times 10^{-34}} = 6.54\times 10^{14} Hz$$

$$\lambda_o = \frac{c}{f_o} = \frac{3\times 10^{8}}{6.54\times 10^{14}} = 4.58\times 10^{-7} m$$

ب- طاقة الحركة لأسرع الالكترونات الضوئية المنبعثة من سطح الفلز إذا أضئ باشعاع تردده $Hz(7\times 10^{14})$.

$$KE = E - \Phi = hf - \Phi = (6.6\times 10^{-34}\times 7\times 10^{14}) - (2.7\times 1.6\times 10^{-19})$$
$$KE = 3\times 10^{-20} J$$

جـ – جهد القطع للالكترون .

$$V_{cut} = \frac{KE}{e} = \frac{3 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-19}} = 0.1875\ V$$

سؤال اثرائي : ص96

الجدول المقابل يمثل مستويات الطاقة لذرة هيدروجين مستقرة فإذا امتص الالكترون طاقة فوتون فإن احدى هذه العبارات يحتمل أن تكون خطأ :

$n = 4$	$E_4 = -0.85\ eV$
$n = 3$	$E_3 = -1.5\ eV$
$n = 2$	$E_2 = -3.4\ eV$
$n = 1$	$E_1 = -13.6\ eV$

☐ طاقة الفوتون الممتص تساوي 10.2 eV

☐ طاقة الفوتون الممتص تساوي 12.1 eV

☐ طاقة الفوتون الممتص تساوي 12.75 eV

☑ طاقة الفوتون الممتص تساوي 1.9 eV

الاحتمالات

$(1)\ E = -0.85 - (-13.6) = 12.75\ eV \qquad n = 4$

$(2)\ E = -1.5 - (-13.6) = 12.1\ eV \qquad n = 3$

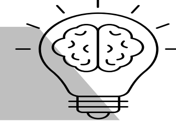
$(3) E = -3.4 - (-13.6) = 10.2\ eV \qquad n = 2$

معتمد

السؤال الثاني عشر:

اختر الرقم المناسب من المجموعة (ب) وضعه أمام العبارة المناسبة من المجموعة (أ) :

الرقم	المجموعة (أ)	الرقم	المجموعة (ب)
(3)	1-الشكل المقابل يمثل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على أسطح ثلاث فلزات A,B,C وأقصى طاقة حركة الالكترونات فإن الفلز الذي له أكبر دالة شغل ص99 (رسم بياني: $KE\ (J)$ مقابل $f\ (Hz)$ ، الخطوط A, B, C)	(1)	A
		(2)	B
(1)	2- الفلز الذي له أقل دالة شغل ص99	(3)	C
(2)	1.بالشكل السابق إذا سقطت اشعاعات بترددات تساوي تردد عتبة كل فلز تكون الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة مساوية ص99	(1)	C
		(2)	صفر
(3)	2.الفلز الذي يلزمه أكبر قيمة مطلقة لجهد القطع (الإيقاف) ص100	(3)	A
(2,1)	<table><tr><td>بنفسجي</td><td>أصفر</td><td>أحمر</td><td>اللون</td></tr><tr><td>4×10^{-7}</td><td>5.8×10^{-7}</td><td>6.5×10^{-7}</td><td>الطول الموجي (m)</td></tr></table> 1-الجدول السابق يوضح الاطوال الموجية لبعض ألوان الطيف المرئي عند سقوط هذه الألوان على سطح باعث للضوء دالة الشغل له $J(3.5 \times 10^{-19})$ فإن الألوان التي لا تسبب انبعاث الكترونات ضوئية. ص97	(1)	**الأصفر**
		(2)	**الأحمر**
(3)	2-اللون الذي يتسبب في انبعاث الكترونات كهروضوئية عند سقوطه على سطح الفلز. ص97	(3)	**البنفسجي**



معتمد

الدرس 2-1 نواة الذرة

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1- عدد البروتونات في نواة الذرة . (العدد الذري Z) ص114

2--مجموع كتل عدد البروتونات وعدد النيوترونات. (العدد الكتلي A) ص114

3- أنوية أو ذرات لها العدد الذري نفسه وتختلف في العدد الكتلي . (نظائر العنصر) ص114

4- طاقة الجسيم المكافئة لكتلته . (طاقة السكون) ص117

5- الطاقة الكلية اللازمة لكسر النواة وفصل نيوكليوناتها فصلا تاماً. (طاقة الربط النووية) ص118

6- مقدار الطاقة المحررة من تجمع نيوكليونات غير مترابطة مع بعضها البعض لتكوين النواة. (طاقة الربط النووية) ص118

السؤال الثاني:

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

1- (✓) النيوترونات لا شحنة لها. ص114

2- (✗) نظائر العنصر الواحد تختلف فيما بينها في عدد البروتونات. النيوترونات ص114

3- (✓) القوى النووية بين النيوكليونات قصيرة المدى. ص117-118

4- (✓) عدد البروتونات مساو تقريبا لعدد النيوترونات في أنوية العناصر الخفيفة. ص117

5- (✗) قيمة طاقة الربط النووية للعنصر تدل على مدى استقراره. طاقة الربط النووية لكل نيوكليون ص119

6-(✗) في الانوية الثقيلة تقل قوة التنافر بزيادة عدد البروتونات. تزيد ص118

7-(✗) أقل الأنوية استقرارا هي نواة النيكل. أكثر ص119

8-(✗) تميل أنوية العناصر الثقيلة إلى الاندماج النووي بينما تميل أنوية العناصر الخفيفة إلى الانشطار النووي سعياً وراء الاستقرار. الانشطار ، الاندماج ص119



9-(✓) كتلة مكونات النواة من النيوكليونات أكبر من كتلة النواة. ص118

10-(✓) يعتمد استقرار النواة على مقدار طاقة الربط النووية لكل نيوكليون. ص119

11-(✗) تعتبر القوة النووية بين النيوكليونات قوة بعيدة المدى تنشأ بين النيوكليونات المتجاورة. قصيرة المدى

ص117

السؤال الثالث :

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1- يطلق على البروتونات والنيوترونات في النواة تسمية **النيوكليونات** . ص114

2- يؤثر العدد الذري في تحديد الخواص **الكيميائية** للذرة. ص114

3- تختلف نظائر العنصر الواحد في **العدد الكتلي أو النيوكليونات أو النيوترونات** . ص114

4- مصدر طاقة الربط النووية هو تحول جزء من **الكتلة** الى طاقة. ص114-ص118

5- احسب طاقة السكون بوحدة ميجا الكترون فولت MeV لكتلة g (1) علما ان $C = (3 \times 10^8)m/s$ تساوي ص117

$\mathbf{5.625 \times 10^{26}\ MeV}$.

$E = m.c^2 = 1 \times 10^{-3} \times (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{13}$

$E = \frac{9 \times 10^{13}}{1.6 \times 10^{-13}} = 5.26 \times 10^{26} MeV$

6- كتلة نواة الذرة **أقل** من مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها وهي منفردة. ص118

7- يعتمد مدى استقرار النواة على طاقة الربط النووية لكل نيوكليون، و من أكثر الأنوية استقراراً نواة عنصر **النيكل** $\boldsymbol{Ni}$ ص119

.

8- في أنوية العناصر الخفيفة يكون عدد البروتونات يساوي تقريبا عدد **النيوترونات** . ص117

9- طاقة الربط النووية لكل نيوكليون للهيدروجين العادي ${}_1^1H$ تساوي **صفر**.

$E_b = (< Zm_p + Nm_n > -m_x)c^2$

$(< 1 \times 1.00727 - 0 > -1.00727)c^2 = 0$

ص118



السؤال الرابع:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- نظائر العنصر الواحد تختلف في:

☐ عدد الالكترونات ☐ عدد البروتونات ص114

☐ العدد الذري ☑ العدد الكتلي

2- الذرتان $^{22}_{8}X$ و $^{21}_{7}Y$ متساويان في :

☐ العدد الذري ☐ العدد الكتلي ص114

☐ عدد الالكترونات ☑ عدد النيوترونات

3-العدد الكتلي للنواة يساوي عدد:

☑ النيكلونات ☐ الالكترونات ص114

☐ البروتونات ☐ النيوترونات

4-نواة عنصر تحتوي على (17) بروتون و (18) نيترون فإن النواة التي تعتبر نظير لها هي: ص114

☐ $^{35}_{17}X$ ☑ $^{37}_{17}X$

☐ $^{35}_{18}X$ ☐ $^{17}_{18}X$

النظير يتفق في العدد الذريZ ويختلف في العدد الكتلي

$Z = 17 , N = 18 \rightarrow A = N + Z = 35$.A

5-تقترب أنوية العناصر الخفيفة من وضع الاستقرار: ص119

☑ بزيادة عددها الكتلي ☐ بإنقاص عددها الكتلي

☐ بإنقاص عددها الذري ☐ بإنقاص طاقة الربط النووية لكل نيوكليون لها

6-تنتج طاقة الربط النووية عن: ص118

☐ القوة الكهروستاتيكيه بين البروتونات والنيوترونات في النواة

☑ نقص في كتلة النواة عن مجموع كتل مكوناتها

☐ نقص في مجموع كتل مكونات النواة عن كتلة النواة

☐ نقص عدد مكونات النواة عن كتلة النواة



7- تتناسب طاقة الربط النووية للنواة مع:

ص118

☐ كتلة النواة ☑ النقص في كتلة النواة عن كتلة مكوناتها

☐ عدد بروتونات النواة ☐ عدد نيوترونات النواة

8- كتلة نواة الليثيوم $^{7}_{3}Li$ أقل بمقدار amu (0.042) عن مجموع كتل مكوناتها فيكون طاقة الربط لكل نيكليون في نواة الليثيوم بوحدة Mev/ nucleon يساوي:

ص119-ص120

☑ 5.589 ☐ 39.123 ☐ 0.006 ☐ 5.1

$\Delta m = 0.042\ a.m.u$ ، $E_b = \Delta m \times c^2 = 0.042 \times 931.5 = 39.123$

$$\grave{E}_b = \frac{E_b}{A} = \frac{39.123}{7} = 5.589$$

9- النواة الأكثر استقراراً هي التي يكون لها:

ص119

☐ أصغر طاقة ربط لكل نيكليون ☐ أصغر طاقة ربط نووية

☐ أكبر طاقة ربط نووية ☑ أكبر طاقة ربط لكل نيكليون

10- إذا كان طاقة الربط لكل نيكلون لنواة ذرة الليثيوم $^{7}_{3}Li$ مقداره (5.589 Mev/ nucleon) فإن طاقة الربط النووية لنواة ذرة هذا العنصر بوحدة (Mev) تساوي:

ص119-ص120

☑ 39.123 ☐ 0.7286 ☐ 1.7 ☐ 15.3

$$\grave{E}_b = \frac{E_b}{A} \therefore E_b = \tilde{E_b} \times A = 5.589 \times 7 = 35.7$$

11- إذا كانت طاقة الربط النووية لأنوية ذرات العناصر التالية مقدرة بوحدة M.e.v كما يلي فإن أكثر هذه الأنوية استقراراً هي:

ص119-ص120

	☐	☐	☑	☐
النواة	$^{9}_{4}Be$	$^{39}_{19}K$	$^{4}_{2}He$	$^{12}_{6}C$
طاقة الربط(Mev)	56	196	28	79
$\tilde{E_b} = \frac{E_b}{A}$	$\frac{56}{9} = 6.2$	$\frac{196}{39} = 5.02$	$\frac{28}{4} = 7$	$\frac{79}{12} = 6.5$

12- إذا كان طاقة الربط لكل نيوكليون في نواة الهيليوم $^{3}_{2}He$ يساوي(2.55 Mev/ nucleon) فإن طاقة الربط النووية لهذه النواة تساوي بوحدة Mev :

ص119-ص120

☑ 7.65 ☐ 0.85 ☐ 12.75 ☐ 5.1

$$\tilde{E_b} = \frac{E_b}{A} \therefore E_b = \tilde{E_b} \times A = 2.55 \times 3 = 7.65$$



السؤال الخامس:

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1- الذرة متعادلة كهربائيا. ص114

عدد البروتونات داخل النواة يساوي عدد الإلكترونات التي تدور حولها.

2- كتلة الذرة تساوي عمليا كتلة النواة. ص114

لأن كتلة الإلكترون صغيرة جدا مقارنة بكتلة نيوكليونات النواة ويمكن إهمالها.

3- تختلف النظائر في العدد الكتلي. ص114

لأنها تتشابه في العدد الذري (عدد البروتونات) وتختلف بعدد النيوترونات.

4- تتشابه النظائر في الخواص الكيميائية وتختلف في الخواص الفيزيائية. ص114

لتساوي عدد البروتونات فتتشابه في الخواص الكيميائية وتختلف في عدد النيترونات (العدد الكتلي) فتختلف في الخواص الفيزيائية.

5- في العمليات النووية يعبر عن كتلة الجسم بكمية الطاقة المكافئة . ص117

لأن الكتلة في التفاعلات النووية غير محفوظة يتحول جزء منها الى طاقة.

6- الكتلة غير محفوظة في الكثير من التفاعلات النووية. ص117

لأنه يتحول جزء من الكتلة إلى طاقة.

7- بزيادة عدد النيوترونات يزداد استقرار النواة. ص117

وجود النيوترونات في النواة يزيد قوى التجاذب النووية على حساب قوى التنافر بين البروتونات وتحفظها من الابتعاد عن النواة.

8- كتلة نواة الذرة أقل من مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها وهي منفردة . ص118

لأن النقص في الكتلة يتحول لطاقة ربط نووية.

9- الأنوية ذات عدد كتلى متوسط تكون أكثر استقرارا. ص119

لأن طاقة الربط لكل نيوكليون بها كبيرة.

10- بالرغم من وجود قوى تنافر كهربائية بين بروتونات النواة إلا إنها مترابطة.

ص118

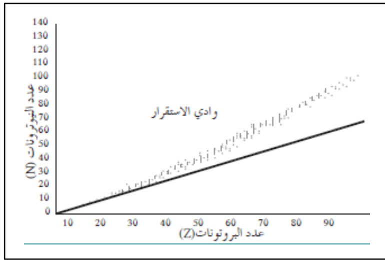
لأن كتلة مكونات النواة أكبر من كتلة النواة مجتمعة والفرق بين الكتلتين تحول لطاقة ربط نووية تتغلب على قوى التنافر.

11- في الانوية الثقيلة وبزيادة عدد النيوترونات لا تستقر النواة. (الانوية ذات العدد الذري الاكبر من 82 غير مستقرة).

ص118

لان قوى التنافر بين بروتوناتها كبيرة جدا و زيادة النيوترونات لا تستطيع تعويض زيادة القوة الكهربية.

12-انحراف الانوية عن الخط (N = Z) كما في الشكل المقابل. ص117-ص118



حيث تزداد قوة التنافر بزيادة عدد البروتونات فتحتاج الانوية الى عدد من النيوترونات أكبر من عدد البروتونات لتحافظ على استقرارها.

13-كتلة نواة الذرة أقل من مجموع كتل مكوناتها. ص118

لأنه يتحول جزء من الكتلة إلى طاقة أو الفرق بين الكتلتين تحول لطاقة ربط نووية تتغلب على قوى التنافر.

السؤال السادس:

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- استقرار الأنوية في الطبيعة.

ص119

1. طاقة الربط النووية لكل نيوكليون

2- طاقة الربط النووية.

ص118

1. النقص في كتلة النواة عن مجموع كتل مكوناتهاالنقص	**2. العدد الكتلي**
3. عدد البروتونات	**4.عدد النيترونات**



3- نسبة وجود النظير في الطبيعة.

1. طريقة تكوين النظير (طبيعيا أو صناعيا)	**2. مدى إستقراره**	ص114

السؤال السابع:

حل المسائل التالية: ص114-ص118-ص120

حيثما لزم الامر اعتبر

كتلة البروتون a.m.u (1.0073) وكتلة النيوترون a.m.u (1.0087)

شحنة الالكترون $1.6x10^{-19}$C وحدة الكتل الذرية m.e.v (931.5)

1- احسب طاقة الربط النووية لكل نيكليون في نواة ذرة الكربون $^{12}_{6}C$ ، علماً بأن كتلة الكربون

m_c=(12.0038) a.m.u.

$$N = A - Z = 12 - 6 = 6$$

$$\because E_b = \Delta mc^2 = ([(Z m_p + Nm_n) - m_x] \times \frac{931.5}{c^2})C^2$$

$$= [(6 \text{ X } 1.0073 + 6 \text{ X } 1.0087) - 12.0038)] \text{ X } 931.5 = 85.8843 \text{ MeV}$$

$$E_{\tilde{b}} = \frac{E_b}{A} = \frac{85.8843}{12} = 7.157025 \text{ MeV /nucleon}$$

2-إذا علمت أن طاقة الربط النووية لكل نيكليون في نواة $^{230}_{90}Th$ يساوي Mev/ nucleon (7.59)، احسب كتلة هذه النواة مقدرة بوحدة الكتل الذرية .

$$N = A - Z = 230 - 90 = 140$$

$$E_{\tilde{b}} = \frac{E_b}{A} \therefore E_b = E_{\tilde{b}} \times A = 7.59 \times 140 = 1745 MeV$$

$$\because E_b = \Delta mc^2 = ([(Z m_p + Nm_n) - m_x] \times \frac{931.5}{c^2})C^2$$

$$1748.7 = ([(90 \times 1.0073 + 140 \times 1.0087) - m_x] \times \frac{931.5}{c^2})C^2$$

$$\therefore m_X = 230.009259 \text{ (a.m.u)}$$



3-أحسب طاقة الربط النووة لكل نيوكليون لنواه ذرة الرصاص $^{208}_{82}pb$ علماً أن كتله نواه الرصاص تساوي.

m_p= (l.00727)a.m.u وكتلة البروتون m_{pb} = (207.97664)a.m.u

m_n= (1.00866)a.m.u وكتلة النيوترون

احسب:

1- عدد النيوترونات لنواة ذرة الرصاص.

$$N = A - Z = 208 - 82 = 126$$ نيوترون

2- طاقة الربط النووية للنواة لكل نيوكليون .

$$Eb = \triangle mc^2 = [(82 \times 1.00727 + 126 \times 1.00866) - 207.97664]\, c^2$$

$$(931.5\ MeV/c^2) = (1593.478)\ MeV$$

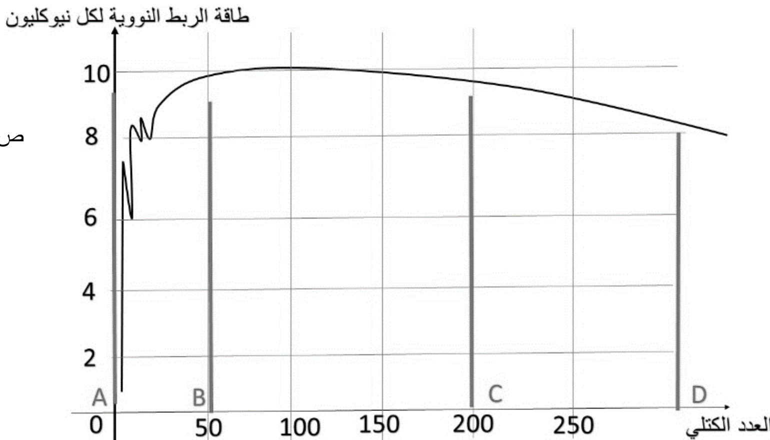
$$E_b /nucleon = \frac{E_b}{A} = \frac{1593.478}{208} = (7.66)MeV/nucleon$$

السؤال الثامن:

أجب عن الأسئلة التالية:

- يوضح الخط البياني التالي تغير طاقة الربط النووية لكل نيوكليون للعناصر بتغير العدد الكتلي ما نوع التفاعل الذي تميل له أنوية العناصر في الجزء:

ص119



1- AB

اندماج نووي

2- CD

انشطار نووي

- اذكر خصائص قوة التجاذب النووية.

ص117

1. **قصيرة المدى تنشأ بين النيوكليونات المتجاورة.**

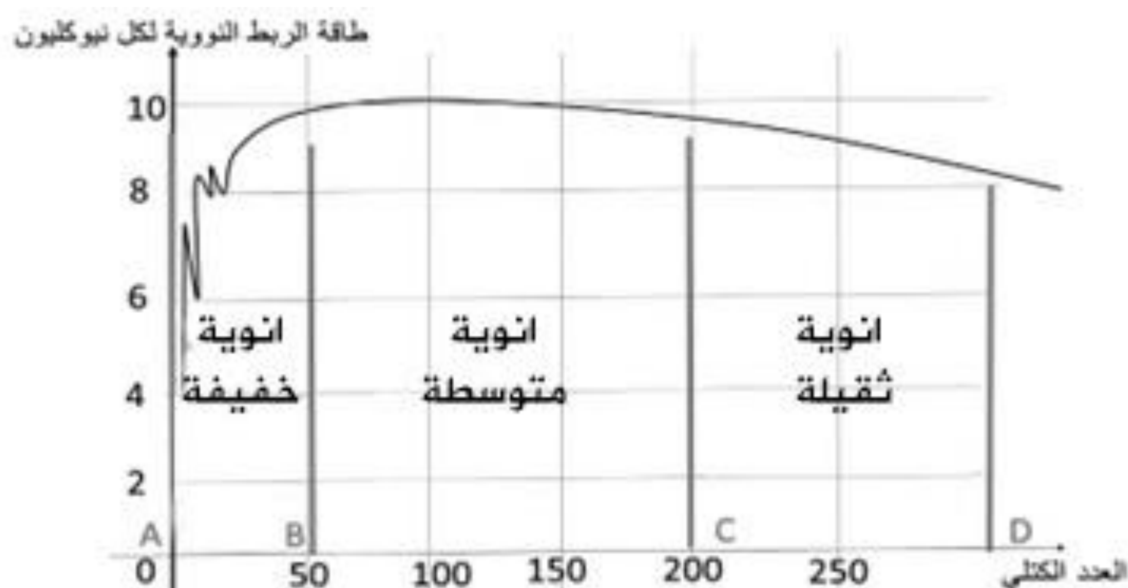
2. **مقدارها يكفي لمنع زوج من البروتونات من التنافر الكهربائي و البقاء داخل النواة.**

- اذكر عدد النيوترونات والبروتونات والالكترونات في الأنوية التالية:

ص114

عدد النيوكليونات	عدد البروتونات	عدد النيوترونات	اسم النواة
6	**3**	**3**	$^{6}_{3}Li$
56	**26**	**30**	$^{56}_{26}Fe$
239	**94**	**145**	$^{239}_{94}Pu$

- مستعيناً بالرسم البياني المقابل أكمل الجدول التالي:



أنوية ذات عدد كتلي صغير	أنوية ذات عدد كتلي متوسط	أنوية ذات عدد كتلي كبير	وجه المقارنة ص119-120
صغيرة	**كبيرة**	**صغيرة**	طاقة الربط النووية لكل نيوكليون $\frac{E_b}{A}$
غير مستقرة	**مستقرة**	**غير مستقرة**	مدى الاستقرار
اندماج نووي	**–**	**انشطار نووي**	الأسلوب الذي تلجأ إليه للوصول إلى حالة الاستقرار